

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 22 May 2000 (22.05.00)	
International application No. PCT/DE99/03365	Applicant's or agent's file reference GR 98 P 2962 P
International filing date (day/month/year) 27 October 1999 (27.10.99)	Priority date (day/month/year) 27 October 1998 (27.10.98)
Applicant FALKENBERG, Andreas et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

16 March 2000 (16.03.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

R. Forax

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H04B 1/707		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/25437
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	4. Mai 2000 (04.05.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/03365		(81) Bestimmungsstaaten: CN, IN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 27. Oktober 1999 (27.10.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 49 556.0 ✓ 27. Oktober 1998 (27.10.98) DE		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.	
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).			
(72) Erfinder; und			
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FALKENBERG, Andreas [DE/DE]; Weissensteinstrasse 13, D-58093 Hagen (DE). BRAAM, Reinhold [DE/DE]; Nelkenweg 12, D-45731 Waltrop (DE). ROHE, Christoph [DE/DE]; Steubenstrasse 1, D-44803 Bochum (DE).			
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, D-80506 München (DE).			

(54) Title: RAKE RECEIVER IN THIRD GENERATION MOBILE RADIOTELEPHONE SYSTEMS

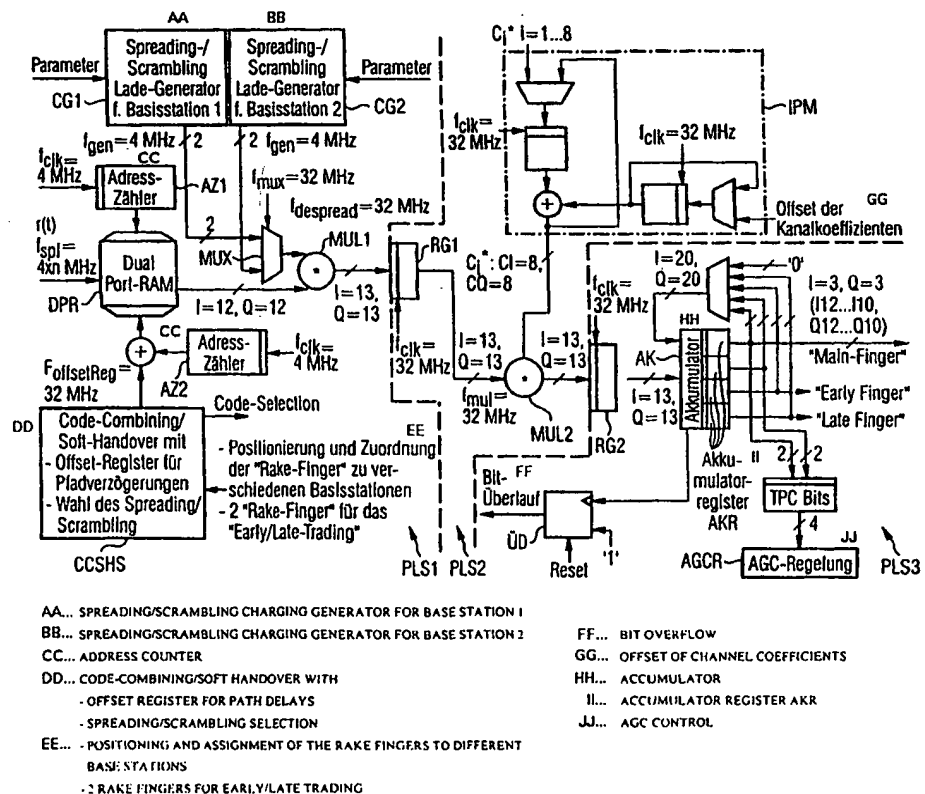
(54) Bezeichnung: RAKE-EMPFÄNGER IN MOBILFUNKSYSTEMEN DER DRITTEN GENERATION

(57) Abstract

The aim of the invention is to provide improved rake receivers for telecommunication systems for wireless telecommunication between mobile and/or stationary transmitters/receivers, especially in third generation mobile radiotelephone systems which permit to cut down on the number of function blocks and logic gates used. To this end, a pipeline architecture is provided in which the individual arithmetic operations are pipelined.

(57) Zusammenfassung

Um einen Rake-Empfänger für Telekommunikationssysteme mit drahtloser Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten, insbesondere in Mobilfunksystemen der dritten Generation, gegenüber bekannten Rake-Empfängern derart zu verbessern, dass Einsparungen bezüglich der verwendeten Zahl von Funktionsblöcken und Logik-Gattern möglich ist, ist eine Pipeline-Architektur vorgesehen, in der die einzelnen Rechenschritte wie am Fließband abgearbeitet werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidtschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

RAKE-EMPFÄNGER IN MOBILFUNKSYSTEMEN DER DRITTEN GENERATION

5

Telekommunikationssysteme mit drahtloser Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten sind spezielle Nachrichtensysteme mit einer Nachrichtenübertragungsstrecke zwischen einer Nachrichtenquelle und einer Nachrichtensenke, bei denen beispielsweise Basisstationen und Mobilteile zur Nachrichtenverarbeitung und -übertragung als Sende- und Empfangsgeräte verwendet werden und bei denen

- 15 1) die Nachrichtenverarbeitung und Nachrichtenübertragung in einer bevorzugten Übertragungsrichtung (Simplex-Betrieb) oder in beiden Übertragungsrichtungen (Duplex-Betrieb) erfolgen kann,
- 2) die Nachrichtenverarbeitung vorzugsweise digital ist,
- 20 3) die Nachrichtenübertragung über die Fernübertragungsstrecke drahtlos auf der Basis von diversen Nachrichtenübertragungsverfahren FDMA (Frequency Division Multiple Access), TDMA (Time Division Multiple Access) und/oder CDMA (Code Division Multiple Access) - z.B. nach Funkstandards wie

25 DECT [Digital Enhanced (früher: European) Cordless Telecommunication; vgl. Nachrichtentechnik Elektronik 42 (1992) Jan./Feb. Nr. 1, Berlin, DE; U. Pilger „Struktur des DECT-Standards“, Seiten 23 bis 29 in Verbindung mit der ETSI-Publikation ETS 300175-1...9, Oktober 1992 und der DECT-Publikation des DECT-Forum, Februar 1997, Seiten 1 bis 16],

30 GSM [Groupe Spéciale Mobile oder Global System for Mobile Communication; vgl. Informatik Spektrum 14 (1991) Juni, Nr. 3, Berlin, DE; A. Mann: "Der GSM-Standard - Grundlage für digitale europäische Mobilfunknetze", Seiten 137 bis 152 in Verbindung mit der Publikation telekom praxis

35

4/1993, P.Smolka „GSM-Funkschnittstelle - Elemente und Funktionen“, Seiten 17 bis 24],

UMTS [Universal Mobile Telecommunication System; vgl.

(1): Nachrichtentechnik Elektronik, Berlin 45, 1995, Heft 1, Seiten 10 bis 14 und Heft 2, Seiten 24 bis 27; P.Jung, B.Steiner: „Konzept eines CDMA-Mobilfunksystems mit gemeinsamer Detektion für die dritte Mobilfunkgeneration“;

(2): Nachrichtentechnik Elektronik, Berlin 41, 1991, Heft 6, Seiten 223 bis 227 und Seite 234; P.W.Baier, P.Jung, A.Klein: „CDMA - ein günstiges Vielfachzugriffsverfahren für frequenzselektive und zeitvariante Mobilfunkkanäle“;

(3): IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, Vol. E79-A, No. 12, December 1996, Seiten 1930 bis 1937; P.W.Baier, P.Jung:

„CDMA Myths and Realities Revisited“; (4): IEEE Personal Communications, February 1995, Seiten 38 bis 47; A.Urie, M.Streeton, C.Mourot: „An Advanced TDMA Mobile Access System for UMTS“; (5): telekom praxis, 5/1995, Seiten 9 bis 14; P.W.Baier: „Spread-Spectrum-Technik und CDMA - eine

ursprünglich militärische Technik erobert den zivilen Bereich“; (6): IEEE Personal Communications, February 1995, Seiten 48 bis 53; P.G.Andermo, L.M.Ewerbring: „An CDMA-

Based Radio Access Design for UMTS“; (7): ITG Fachberichte 124 (1993), Berlin, Offenbach: VDE Verlag ISBN 3-8007-1965-7, Seiten 67 bis 75; Dr. T.Zimmermann, Siemens AG: „Anwendung von CDMA in der Mobilkommunikation“; (8):

telcom report 16, (1993), Heft 1, Seiten 38 bis 41; Dr. T. Ketseoglou, Siemens AG und Dr. T.Zimmermann, Siemens AG: „Effizienter Teilnehmerzugriff für die 3. Generation der Mobilkommunikation - Vielfachzugriffsverfahren CDMA

macht Luftschnittstelle flexibler“; (9): Funkschau 6/98: R.Sietmann „Ringgen um die UMTS-Schnittstelle“, Seiten 76 bis 81] WACS oder PACS, IS-54, IS-95, PHS, PDC etc. [vgl. IEEE Communications Magazine, January 1995, Seiten 50 bis 57; D.D. Falconer et al: „Time Division Multiple Access Methods for Wireless Personal Communications“]

erfolgt.

"Nachricht" ist ein übergeordneter Begriff, der sowohl für den Sinngehalt (Information) als auch für die physikalische Repräsentation (Signal) steht. Trotz des gleichen Sinngehaltes einer Nachricht - also gleicher Information - können unterschiedliche Signalformen auftreten. So kann z.B. eine einen Gegenstand betreffende Nachricht

- (1) in Form eines Bildes,
- (2) als gesprochenes Wort,
- (3) als geschriebenes Wort,
- (4) als verschlüsseltes Wort oder Bild übertragen werden.

Die Übertragungsart gemäß (1) ... (3) ist dabei normalerweise durch kontinuierliche (analoge) Signale charakterisiert, während bei der Übertragungsart gemäß (4) gewöhnlich diskontinuierliche Signale (z.B. Impulse, digitale Signale) entstehen.

Im UMTS-Szenario (3. Mobilfunkgeneration bzw. IMT-2000) gibt es z.B. gemäß der Druckschrift *Funkschau* 6/98: R.Sietmann „*Ringens um die UMTS-Schnittstelle*“, Seiten 76 bis 81 zwei Teilszenarien. In einem ersten Teilszenario wird der lizenzierte koordinierte Mobilfunk auf einer WCDMA-Technologie (Wideband Code Division Multiple Access) basieren und, wie bei GSM, im FDD-Modus (Frequency Division Duplex) betrieben, während in einem zweiten Teilszenario der unlizenzierte unkoordinierte Mobilfunk auf einer TD-CDMA-Technologie (Time Division-Code Division Multiple Access) basieren und, wie bei DECT, im TDD-Modus (Frequency Division Duplex) betrieben wird.

Für den WCDMA/FDD-Betrieb des Universal-Mobil-Telekommunikation-Systems enthält die Luftschnittstelle des Telekommunikationssystems in Auf- und Abwärtsrichtung der Telekommunikation gemäß der Druckschrift *ETSI STC SMG2 UMTS-L1, Tdoc SMG2 UMTS-L1 163/98: „UTRA Physical Layer Description FDD Parts“* Vers. 0.3, 1998-05-29 jeweils mehrere physikalische Kanäle, von denen ein erster physikalischer Kanal, der sogenannte Dedicated

Physical Control CHannel DPCCCH, und ein zweiter physikalischer Kanal, der sogenannte Dedicated Physical Data CHannel DPDCH, in bezug auf deren Zeitrahmenstrukturen (frame structure) in den FIGUREN 1 und 2 dargestellt sind.

5

Im Downlink (Funkverbindung von der Basisstation zur Mobilstation) des WCDMA/FDD Systems von ETSI bzw. ARIB wird der Dedicated Physical Control Channel (DPCCCH) und der Dedicated Physical Data Channel (DPDCH) zeitlich gemultiplext, während
10 im Uplink ein I/Q-Multiplex stattfindet, bei dem der DPDCH im I-Kanal und der DPCCCH im Q-Kanal übertragen werden.

Der DPCCCH enthält N_{pilot} Pilot-Bits zur Kanalschätzung, N_{TPC} Bits für eine schnelle Leistungsregelung und N_{TFI} Format-Bits, die die Bitrate, Art des Services, Art der Fehlerschutzcodierung, etc. anzeigen (TFI = Traffic Format Indicator).
15

FIGUR 3 zeigt auf der Basis eines GSM-Funkszenarios mit z.B. zwei Funkzellen und darin angeordneten Basisstationen (Base Transceiver Station), wobei eine erste Basisstation BTS1 (Sender/Empfänger) eine erste Funkzelle FZ1 und eine zweite Basisstation BTS2 (Sende-/Empfangsgerät) eine zweite Funkzelle FZ2 omnidirektional „ausleuchtet“, ein FDMA/TDMA/CDMA-Funkszenario, bei dem die Basisstationen BTS1, BTS2 über eine
20 für das FDMA/TDMA/CDMA-Funkszenario ausgelegte Luftschnittstelle mit mehreren in den Funkzellen FZ1, FZ2 befindlichen Mobilstationen MS1...MS5 (Sende-/Empfangsgerät) durch drahtlose uni- oder bidirektionale - Aufwärtsrichtung UL (Up Link) und/oder Abwärtsrichtung DL (Down Link) - Telekommunikation auf entsprechende Übertragungskanäle TRC (Transmission Channel) verbunden bzw. verbindbar sind. Die Basisstationen
25 BTS1, BTS2 sind in bekannter Weise (vgl. GSM-Telekommunikationssystem) mit einer Basisstationssteuerung BSC (Base Station Controller) verbunden, die im Rahmen der Steuerung der Basisstationen die Frequenzverwaltung und Vermittlungsfunktionen übernimmt. Die Basisstationssteuerung BSC ist ihrerseits
30 über eine Mobil-Vermittlungsstelle MSC (Mobile Switching Cen-

ter) mit dem übergeordneten Telekommunikationsnetz, z.B. dem PSTN (Public Switched Telecommunication Network), verbunden. Die Mobil-Vermittlungsstelle MSC ist die Verwaltungszentrale für das dargestellte Telekommunikationssystem. Sie übernimmt die komplette Anrufverwaltung und mit angegliederten Registern (nicht dargestellt) die Authentisierung der Telekommunikationsteilnehmer sowie die Ortsüberwachung im Netzwerk.

FIGUR 4 zeigt den prinzipiellen Aufbau der als Sende-/Empfangsgerät ausgebildeten Basisstation BTS1, BTS2, während FIGUR 5 den prinzipiellen Aufbau der ebenfalls als Sende-/Empfangsgerät ausgebildeten Mobilstation MT1...MT5 zeigt. Die Basisstation BTS1, BTS2 übernimmt das Senden und Empfangen von Funknachrichten von und zur Mobilstation MTS1..MTS5, während die Mobilstation MT1...MT5 das Senden und Empfangen von Funknachrichten von und zur Basisstation BTS1, BTS2 übernimmt. Hierzu weist die Basisstation eine Sendeantenne SAN und eine Empfangsantenne EAN auf, während die Mobilstation MT1...MT5 eine durch eine Antennenumschaltung AU steuerbare für das Senden und Empfangen gemeinsame Antenne ANT aufweist. In der Aufwärtsrichtung (Empfangspfad) empfängt die Basisstation BTS1, BTS2 über die Empfangsantenne EAN beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer FDMA/TDMA/CDMA-Komponente von mindestens einer der Mobilstationen MT1...MT5, während die Mobilstation MT1...MT5 in der Abwärtsrichtung (Empfangspfad) über die gemeinsame Antenne ANT beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer FDMA/TDMA/CDMA-Komponente von mindestens einer Basisstation BTS1, BTS2 empfängt. Die Funknachricht FN besteht dabei aus einem breitbandig gespreizten Trägersignal mit einer aufmodulierten aus Datensymbolen zusammengesetzten Information.

In einer Funkempfangseinrichtung FEE (Empfänger) wird das empfangene Trägersignal gefiltert und auf eine Zwischenfrequenz heruntergemischt, die ihrerseits im weiteren abgetastet und quantisiert wird. Nach einer Analog/Digital-Wandlung wird das Signal, das auf dem Funkweg durch Mehrwegeausbreitung

verzerrt worden ist, einem Equalizer EQL zugeführt, der die Verzerrungen zu einem großen Teil ausgleicht (Stw.: Synchronisation).

- 5 Anschließend wird in einem Kanalschätzer KS versucht die Übertragungseigenschaften des Übertragungskanals TRC auf dem die Funknachricht FN übertragen worden ist, zu schätzen. Die Übertragungseigenschaften des Kanals sind dabei im Zeitbereich durch die Kanalimpulsantwort angegeben. Damit die kanalimpulsantwort geschätzt werden kann, wird der Funknachricht FN sendeseitig (im vorliegenden Fall von der Mobilstation MT1...MT5 bzw. der Basisstation BTS1, BTS2) eine spezielle, als Trainingsinformationssequenz ausgebildete Zusatzinformation in Form einer sogenannten Mitambel zugewiesen bzw.
- 10
- 15 zugeordnet.

- In einem daran anschließenden für alle empfangenen Signale gemeinsamen Datendetektor DD werden die in dem gemeinsamen Signal enthaltenen einzelnen mobilstationsspezifischen
- 20 Signalanteile in bekannter Weise entzerrt und separiert. Nach der Entzerrung und Separierung werden in einem Symbol-zu-Daten-Wandler SDW die bisher vorliegenden Datensymbole in binäre Daten umgewandelt. Danach wird in einem Demodulator DMOD aus der Zwischenfrequenz der ursprüngliche Bitstrom gewonnen,
- 25 bevor in einem Demultiplexer DMUX die einzelnen Zeitschlitzte den richtigen logischen Kanälen und damit auch den unterschiedlichen Mobilstationen zugeordnet werden.

- In einem Kanal-Codec KC wird die erhaltene Bitsequenz kanalweise decodiert. Je nach Kanal werden die Bitinformationen dem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz zugewiesen und - im Fall der Basisstation (FIGUR 4) - die Kontroll- und Signalisierungsdaten und die Sprachdaten zur Übertragung an die Basisstationssteuerung BSC
- 30
- 35 gemeinsam einer für die Signalisierung und Sprachcodierung/-decodierung (Sprach-Codec) zuständigen Schnittstelle SS übergeben, während - im Fall der Mobilstation (FIGUR 5) - die

Kontroll- und Signalisierungsdaten einer für die komplette Signalisierung und Steuerung der Mobilstation zuständigen Steuer- und Signalisiereinheit STSE und die Sprachdaten einem für die Spracheingabe und -ausgabe ausgelegten Sprach-Codec SPC übergeben werden.

In dem Sprach-Codec der Schnittstelle SS in der Basisstation BTS1, BTS2 werden die Sprachdaten in einem vorgegebenen Datenstrom (z.B. 64kbit/s-Strom in Netzrichtung bzw. 13kbit/s-Strom aus Netzrichtung).

In einer Steuereinheit STE wird die komplette Steuerung der Basisstation BTS1, BTS2 durchgeführt.

In der Abwärtsrichtung (Sendepfad) sendet die Basisstation BTS1, BTS2 über die Sendeantenne SAN beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer FDMA/TDMA/CDMA-Komponente an mindestens eine der Mobilstationen MT1...MT5, während die Mobilstation MT1...MT5 in der Aufwärtsrichtung (Sendepfad) über die gemeinsame Antenne ANT beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer FDMA/TDMA/CDMA-Komponente an mindestens einer Basisstation BTS1, BTS2 sendet.

Der Sendepfad beginnt bei der Basisstation BTS1, BTS2 in FIGUR 4 damit, daß in dem Kanal-Codec KC von der Basisstationssteuerung BSC über die Schnittstelle SS erhaltene Kontroll- und Signalisierungsdaten sowie Sprachdaten einem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz zugewiesen werden und diese kanalweise in eine Bitsequenz codiert werden.

Der Sendepfad beginnt bei der Mobilstation MT1...MT5 in FIGUR 5 damit, daß in dem Kanal-Codec KC von dem Sprach-Codec SPC erhaltene Sprachdaten und von der Steuer- und Signalsiereinheit STSE erhaltene Kontroll- und Signalisierungsdaten einem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprach-

zeitschlitz zugewiesen werden und diese kanalweise in eine Bitsequenz codiert werden.

Die in der Basisstation BTS1, BTS2 und in der Mobilstation
5 MT1...MT5 gewonnene Bitsequenz wird jeweils in einem Daten-
zu-Symbol-Wandler DSW in Datensymbole umgewandelt. Im An-
schluß daran werden jeweils die Datensymbole in einer Sprei-
zeinrichtung SPE mit einem jeweils teilnehmerindividuellen
Code gespreizt. In dem Burstgenerator BG, bestehend aus einem
10 Burstzusammensetzer BZS und einem Multiplexer MUX, wird da-
nach in dem Burstzusammensetzer BZS jeweils den gespreizten
Datensymbolen eine Trainingsinformationssequenz in Form einer
Mitambel zur Kanalschätzung hinzugefügt und im Multiplexer
MUX die auf diese Weise erhaltene Burstinformation auf den
15 jeweils richtigen Zeitschlitz gesetzt. Abschließend wird der
erhaltene Burst jeweils in einem Modulator MOD hochfrequent
moduliert sowie digital/analog umgewandelt, bevor das auf
diese Weise erhaltene Signal als Funknachricht FN über eine
Funksendeeinrichtung FSE (Sender) an der Sendeantenne SAN
20 bzw. der gemeinsamen Antenne ANT abgestrahlt wird.

Das Problem des Vielfachempfangs, des sogenannten "delay
spreads", bei Vorhandensein von Echos kann bei CDMA-basierten
Systemen trotz der großen Breitbandigkeit und der sehr klei-
25 nen Chip- bzw. Bitzeiten dieser Systeme gelöst werden, indem
die empfangenen Signale zur Erhöhung der Detektionssicherheit
miteinander kombiniert werden. Hierzu müssen natürlich die
Kanaleigenschaften bekannt sein. Zu deren Bestimmung dient
eine allen Teilnehmern gemeinsame Pilotsequenz (vgl.: FIGUREN
30 1 und 2), die zusätzlich ohne Modulation durch eine Nachrich-
tensequenz eigenständig und mit erhöhter Sendeleistung ausge-
strahlt wird. Der Empfänger gewinnt aus ihrem Empfang die In-
formation, wie viele Pfade an der augenblicklichen Empfangs-
situation beteiligt sind und welche Verzögerungszeiten dabei
35 entstehen.

In einem "RAKE"-Empfänger werden die über die einzelnen Pfade einlaufenden Signale in getrennten Empfängern, den "Fingern" des "RAKE"-Empfängers erfaßt, detektiert und in einem Additions-glied nach dem Ausgleich der Verzögerungszeiten und den Phasenverschiebungen der Echos, untereinander gewichtet, aufsummiert.

Ein „RAKE“-Empfänger wird insbesondere zur Rückgewinnung digitaler Daten aus einem eine CDMA-Komponente aufweisendes Funkempfangssignal benutzt. Die über eine Mehrwegeausbreitung überlagerten und durch den Kanal verzerrten Signale werden dabei zurückgewonnen und die Symbol-Energien der einzelnen Ausbreitungspfade akkumuliert.

Die Theorie zum „RAKE“-Empfängers ist hinreichend untersucht und bekannt (vgl. J.G. Proakis: „Digital Communications“; McGraw-Hill, Inc; 3rd Edition, 1995; S. 728 bis 739 und K.D. Kammeyer: „Nachrichtenübertragung“; B.G. Teubner Stuttgart, 1996; S. 658 bis 669).

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, einen Rake-Empfänger für Telekommunikationssysteme mit drahtloser Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten, insbesondere in Mobilfunksystemen der dritten Generation, anzugeben, der gegenüber bekannten Rake-Empfängern eine geringere Anzahl von Funktionsblöcken und/oder Logik-Gattern aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Die der Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, daß eine Pipeline-Architektur mit mehreren Pipeline-Stufen (Pipeline-Struktur) realisiert ist, in der die einzelnen Signalverarbeitungsschritte bzw. Rechenschritte wie am Fließband abgearbeitet werden. Hierdurch können insbesondere die gemäß

Anspruch 3 verwendeten Hardware-Schaltungen im Zeitmultiplexverfahren genutzt werden.

Nach Anspruch 2 ist es von Vorteil, drei Pipeline-Stufen zu benutzen. Nach Anspruch 3 ist es vorteilhaft, wenn bei den drei Pipeline-Stufen wegen unterschiedlicher Bearbeitungsgeschwindigkeiten in den Pipeline-Stufen kein unmittelbares „pipelining“ möglich ist, die Bearbeitung in den Pipeline-Stufen durch zwei Register zu puffern.

10

In einer ersten Pipeline-Stufe werden die Daten - z.B. Chips bzw. Sub-Chips bei Überabtastung - aus einem Speicher - z.B. ein „Dual Port-RAM“ (DP-RAM) gelesen. Um die Symbole der einzelnen Signalpfade phasen-richtig überlagern zu können (Code-Combining), sind die entsprechenden Pfad-Verzögerungen (Path-Delays) zu berücksichtigen. Die Berechnung der Adressen erfolgt ebenfalls in der ersten Stufe. Die Verzögerungszeit wird in Form eines Offsets zu der aktuellen Adresse hinzuaddiert. Es gibt z.B. „L“ Offsets, wobei „L“ die Anzahl der „Finger“ in dem „RAKE“-Empfänger entspricht und wobei in jedem Taktschritt ein anderer Offset benötigt wird. Der Zugriff auf den Speicher erfolgt also in jedem Taktschritt.

20

Des weiteren wird in dieser ersten Pipeline-Stufe der von mindestens einem Code-Generator erzeugte Code, der Spreizcode und/oder der zum Rückgängigmachen der Verwürfelung erforderliche Verwürfelungscode (Spreading-/Scrambling(Descrambling)-Code, mit dem aktuellen Wert aus dem „Dual Port-RAM“ multipliziert. Diese Operation ist relativ einfach, da sie nur aus Vorzeichen-Operationen und im Falle von komplexen Scrambling-Codes aus zusätzlichen zwei Additionen besteht.

25

30

Darüber hinaus wird in der ersten Pipeline-Stufe das „Soft-Handover“ abgewickelt. Im Fall des „Soft-Handover“ empfängt der „RAKE“-Empfänger von z.B. zwei Basisstationen Signale, die mit unterschiedlichen Scrambling- und Spreading-Codes gesendet worden sind. Die maximal mögliche Zahl von „RAKE-

35

Fingern" ist entsprechend der Empfangsqualität auf die Basisstationen aufzuteilen. Deshalb wird eine von den „RAKE-Fingern" abhängige Umschaltung der Code-Generatoren durchgeführt. Der Multiplexer, der die Umschaltung durchführt, arbeitet mit maximal $L \cdot W$ MHz. Weitere Code-Generatoren können
 5 hinzugefügt werden um die Zahl der Basisstationen zu erhöhen.

In der zweiten Pipeline-Stufe wird jeder Wert mit einem Gewicht multipliziert. Diese Gewichte sind für jeden „Finger"
 10 unterschiedlich und verändern sich mit jedem Taktschritt. Sie werden im Prinzip nach „L" Schritten wiederholt. Bei einer Interpolation akkumulieren sich die Delta-Werte zu den Gewichten.

15 In der letzten dritten Pipeline-Stufe werden die Chip-Energien der einzelnen „RAKE-Finger" zur Symbol-Energie U_{symp} akkumuliert.

$$U_{\text{symp}} = \sum_{i=1}^{SF} \sum_{j=1}^L u_{ij}; \quad \text{wobei } SF = \text{Spreizfaktor}, L = \text{Anzahl "RAKE - Finger"}$$

20

Vorteile und besondere Merkmale der „RAKE-Pipeline-Architektur"
 25

1. Zeitliches Multiplexen der „RAKE-Pipeline-Architektur"

Bei den bekannten Architekturen wird jeder „Finger" des
 30 „RAKE"-Empfängers einzeln implementiert, die Chips zu Symbolen akkumuliert und zum Schluß die Summe über alle „Finger" gebildet. Dies führt bei „L" „Fingern" zu folgendem Hardwarebedarf:

- 35
- $L + 1$ Addierer und
 - $2 \cdot L$ Multiplizierer (komplexe Multiplikation)

Wird die Signalverarbeitungskette für einen „RAKE-Finger“ als Pipeline aufgebaut, so kann ein einziger „pipelined RAKE-Finger“ einen kompletten „RAKE“-Empfänger im Zeitmultiplexverfahren nachbilden. Dies ist nur durch die Zahl der „Finger“ und die maximale Taktrate der verfügbaren Technologie begrenzt. Damit reduziert sich der Aufwand auf

- 1 Addierer,
- 2 Multiplizierer und
- $b+2*m$ zusätzliche Register,

wobei „b“ Zahl der maximal an dem „Soft-Handover“ beteiligten Basisstationen und „m“ die Zahl der nachzuführenden „Finger“ für das „Early-Late Tracking“ sind.

2. Code-Combining über „Dual Port-RAM“-Zugriffe

Um die Symbole der einzelnen Signalpfade phasen-richtig überlagern zu können (Code-Combining), sind die entsprechenden „Path-Delays“ zu berücksichtigen. Verschiedene bekannte Lösungsansätze verwenden hierfür Schieberegister und eine relativ aufwendige Multiplexer-Logik.

In dem vorgeschlagenen Lösungsansatz wird ein einfaches „Dual-Port-RAM (DP-RAM)“ verwendet. Das Code-Combining erfolgt durch gezieltes Verwenden von Adress-Offsets, die dem Delay zwischen den unterschiedlichen Ausbreitungs-Pfaden entsprechen.

Anstelle des Dual Port-RAM lassen sich ebenfalls SRAMs, SDRAMs oder SSRAMs, die ein „DP-RAM“ nachbilden, verwenden.

3. Interpolation der Gewichte

Um die Anzahl der Kanalschätzungen zur Berechnung der konjugiert komplexen Koeffizienten (Gewichte) zu verringern bzw.

um deren geringere zeitliche Abweichung vom Idealwert zu erreichen, ist es möglich die Koeffizienten zwischen zwei Schätzungen mittels Interpolation zu bestimmen. Diese Vereinfachung bei der Kanalschätzung kann leicht in die Pipeline-Architektur integriert werden.

4. Early-Late Tracking der RAKE-Finger

Eine möglichst genaue Positionierung der „RAKE-Finger“ ist Voraussetzung für akzeptable Bitfehlerraten. Mit Hilfe eines aufwendigen Anpassungsfilters, dem sogenannten „matched filter“, wird die Position der einzelnen „RAKE-Finger“ bestimmt. Die Länge des Kanals, die geforderte Genauigkeit bei der Positionierung der „Finger“ und die Häufigkeit der vorgenommenen Berechnungen bestimmen den Aufwand für den „matched filter“. Eine ungenauere, initiale und in größeren Zeitintervallen vorgenommene Bestimmung der „Finger“-Position führen zu einer wesentlichen Verringerung des Aufwands für den „matched filter“. Um der dadurch verursachten Degradation entgegenzuwirken wird das sogenannte „Early/Late-Tracking“ verwendet. Die Position des „Early-Finger“ befindet sich $\frac{1}{2}$ Chip vor und der „Late-Finger“ $\frac{1}{2}$ Chip nach dem zu positionierenden „RAKE-Finger“ („main-Finger“). Die Berechnung der Energien des „Early- und Late-Finger“ erfolgt in der letzten Stufe des „RAKE“-Empfängers und erfordert nur einen geringen Aufwand. Sind die Energien der beiden „Finger“ ≈ 0 - d.h. sie besitzen annähernd die gleiche, kleine Energie -, dann hat der eingeschlossene „Finger“. Der „Main-Finger“, eine fast optimale Position. Wenn die Energien der „Tracking-Finger“ nicht annähernd gleich bzw. $\neq 0$ sind, findet eine Neupositionierung im Raster „W/n“ statt, wobei „W“ die Chip-Frequenz und „n“ die Oversampling-Rate sind.

5. „Soft-Handover“

- Im „Soft-Handover“ empfängt der „RAKE“-Empfänger von mehreren Basisstationen Signale, die mit unterschiedlichen Scrambling/Spreading Codes gesendet wurden. Die maximal mögliche Zahl von „RAKE-Fingern“ ist entsprechend der Empfangsqualität auf die Basisstationen aufzuteilen. Deshalb ist eine von den „RAKE-Fingern“ abhängige Umschaltung der Code-Generatoren notwendig. Der Multiplexer, der die Umschaltung durchführt, arbeitet mit maximal $L * W$ MHz, wobei die „Early-/Late-Finger“ berücksichtigt sind.
- Während des „Soft-Handover“ senden die beteiligten Basisstation der Mobilstation dieselben Benutzerdaten zu. Zur Kontrolle der Sendeleistung der Mobilstation erhält diese zusätzlich eine Information, das sogenannte TPC-Bit (Transfer-Power-Control; vgl.: FIGUREN 1 und 2), ob die Sendeleistung runter oder rauf zu regeln ist. Deshalb müssen die unterschiedlichen, basisstationsabhängigen TPC-Bits dekodiert werden. Der abschließende bzw. letzte Teil der Verarbeitungspipeline akkumuliert dazu Symbole, die TPC-Bits darstellen, nach empfangener Basisstation getrennt auf.

6. Flexibilität der Architektur bzgl. Wortbreiten, Taktraten und Parallelisierung

- Je nach Anwendungsbereich und geforderter Qualität (z.B. Bit-Error-Rate) der Kommunikationsverbindung (Daten, Sprache, usw.) sind eine unterschiedliche Zahl von „RAKE-Fingern“ und Wortbreiten im Signalverarbeitungspfad notwendig. Die vorgeschlagene Architektur läßt eine einfache Anpassung zu. Höhere Wortbreiten erfordern bei gleicher Technologie geringere Taktraten der einzelnen Verarbeitungseinheiten. Ohne großen Schaltungsaufwand treiben zu müssen, läßt sich die Verarbeitungsleistung der „RAKE-Pipeline-Architektur“ durch das Einfügen paralleler Verarbeitungszweige erhöhen. Dadurch sind höhere Taktraten möglich.

Bei der Implementierung eines „RAKE“-Empfängers in Hard- und/oder Software lassen sich jedoch durch geeignete Abbildungen in Software bzw. Hardware Einsparungen bezüglich der verwendeten Zahl von Funktionsblöcken bzw. deren Komplexität und eine höhere Flexibilität bei der Parametrierung - z.B. Anzahl der „RAKE-Finger“ - erzielen.

Die Verfügbarkeit schneller Technologien im Bereich des Chip-Designs (z.B. ASIC, FPGA) gestattet es zudem, wesentliche Teile der Hardware im Zeitmultiplexverfahren zu nutzen und somit die notwendige Zahl von Logik-Gattern zu reduzieren.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der FIGUR 6 erläutert.

FIGUR 6 zeigt in einem Blockschaltbild die Pipeline-Architektur eines „RAKE“-Empfängers.

FIGUR 6 zeigt „RAKE“-Empfänger“ mit einer Pipeline-Architektur, bestehend aus drei Pipeline-Stufen, einer ersten Pipeline-Stufe PLS1, einer zweiten Pipeline-Stufe PLS2 und einer dritten Pipeline-Stufe PLS3, für $L=8$ „Finger“, Soft-Handover mit zwei Basisstationen und „Early-Late Tracking“. Die dargestellte Pipeline-Struktur ist für einen „Finger“ ausgelegt, wobei aber nacheinander alle „Finger“ nachgeführt werden können. Die angegebenen Taktraten beziehen sich auf den so spezifizierten „RAKE“-Empfänger und sind deshalb ein Vielfaches der Chip-Frequenz von 4.096 MChip. Die angegebenen Wortbreiten innerhalb der Signalverarbeitungskette sind aus den Randbedingungen zur UMTS-Standardisierung abgeleitet (vgl. SMG2 UMTSPhysical Layer Expert Group: „UTRA Physical Layer Description FDD Parts“ Vers. 0.4, 1998-06-25).

Die beschriebene Architektur läßt sich prinzipiell auf eine andere Chip-Frequenz „W“, auf eine beliebige „Fingeranzahl L“, auf „b“ mögliche Basisstationen beim „Soft-Handover“ und

2*L „Finger“ für das „Early-Late Tracking“ erweitern. Ebenfalls ist die Architektur flexible bzgl. der Wahl der verwendeten Wortbreiten im Signalverarbeitungspfad.

5

In einem „Dual Port-RAM“ (DP-RAM) DPR wird das Empfangssignal $r(t)$ mit einer Frequenz von $4.096 \cdot n$ MHz geschrieben (n ist dabei die Oversampling-Rate). Die Adressen zum Speichern der Eingangsdaten (Chips) in das „Dual Port-RAM“ DPR generiert
10 ein erster Adresszähler AZ1.

Zum Auslesen der empfangenen Chips aus dem „Dual Port-RAM“ DPR wird aus der Addition eines freilaufenden zweiten Adresszählers AZ2 und der vom „RAKE-Finger“ abhängigen Offsets eine
15 Adresse ($8 \cdot 4.096$ Mhz Takt) berechnet. Die Offsets befinden sich in Offset-Registern. Für das zu implementierende „Early/Late Finger-Tracking“ lassen sich zwei der Offset-Register zur Positionierung des „Early- und des Late-Finger“ benutzen. Die ausgelesenen Daten werden zur Rückgewinnung der Symbole
20 in einem ersten Multiplizierer MUL1 mit einem von mindestens einem Code-Generator - in FIGUR 6 zwei Code-Generatoren CG1, CG2 - erzeugten Spreizcode und/oder einem zum Rückgängigmachen der Verwürfelung erforderliche Verwürfelungscode (Spreading-/Scrambling(Descrambling)-Code multipliziert. Hierbei
25 handelt es sich bei einfachen Codes um eine Vorzeichen-Operation, während bei komplexen Codes eine zusätzlich Addition hinzukommt.

Im „Soft-Handover“-Fall empfängt der „RAKE“-Empfänger von
30 z.B. zwei Basisstationen, Basisstation 1 und Basisstation 2, Signale, die mit unterschiedlichen Scrambling/Spreading-Codes gesendet wurden. Die maximal mögliche Zahl von „RAKE-Finger“ ist entsprechend der Empfangsqualität auf die Basisstationen aufzuteilen. Die Wahl der Scrambling/Spreading-Codes findet
35 in einer „Code Combining/Soft-Handover“-Schaltung CCSHS statt. Deshalb ist eine von den „RAKE-Fingern“ abhängige Umschaltung der Code-Generatoren CG1, CG2 notwendig. Ein Multi-

plexer MUX, der die Umschaltung durchführt, arbeitet in diesem Beispiel mit maximal $8 * 4.096$ MHz. Außerdem werden in dies Schaltung CCSHS zur phasen-richtigen Überlagerung der Symbole der einzelnen Signalfade zu können (Code-Combining) die entsprechenden Pfad-Verzögerungen (Path-Delays) berücksichtigt.

Der zur Übertragung notwendige Kanal verzerrt das Signal. Der Kanalschätzer berechnet in der zweiten Pipeline-Stufe PLS2 aus der empfangenen Pilot-Sequenz die zur Korrektur der Verzerrung notwendigen konjugiert komplexen Kanal-Koeffizienten (Gewichte). Der Empfänger multipliziert deshalb in einem zweiten Multiplizierer MUL2 die zurück gewonnenen Symbole der einzelnen „RAKE-Finger“ mit ihren Gewichten C_i^* . Diese Gewichte sind in einem Ringspeicher abgelegt.

Um eine häufige Schätzung des Kanals zu vermeiden, weil es sich hierbei um einen rechenintensiver Prozess handelt, und um eine geringere zeitliche Abweichung der Koeffizienten vom Idealwert zu erreichen, findet in Interpolationsmitteln IPM eine Interpolation der Gewichte zwischen zwei Schätzungen statt. Dabei kommt es zu einem ständigen Aufaddieren von Delta-Werten.

In der letzten Pipeline-Stufe, der dritten Pipeline-Stufe PLS3, werden über den Zeitraum eines Symbols nacheinander die Chip-Energien der einzelnen „Finger“ und damit die zu einem Symbol gehörenden Pegel in einem Akkumulator AK akkumuliert. Symbole, die TPC-Bits (Transfer-Power-Control) darstellen, müssen nach empfangener Basisstation getrennt, akkumuliert werden. Nach jedem Symbol ist der Akkumulator AK zurückzusetzen.

Für das „Early-/Late-Tracking“ müssen pro „Early-/Late-Finger“ zusätzlich zwei separate Akkumulator-Register AKR bereitgestellt werden.

Für jeden Zeitschlitz wird Überlaufdetektor UD ein entstandener Bit-Überlauf registriert und zu Beginn des neuen Zeitschlitzes gelöscht.

- 5 Falls ein Überlauf eintritt muß einerer AGC-Regelung AGCR mitgeteilt werden, daß die Eingangsverstärkung abgesenkt werden muß.

10 Am Ausgang des „RAKE“-Empfängers liegt der Schätzwert des Symbols \underline{U}_m vor.

Der folgende Ausdruck stellt die allgemeine Berechnung des Schätzwertes \underline{U}_m eines empfangenen Symbols dar:

15
$$\underline{U}_m = \int_0^T \underline{r}(t) * \sum_{n=1}^L \underline{c}_n(t) * \underline{q}(t - n/W) dt$$

Dabei ist $\underline{r}(t)$ das Empfangssignal, $\underline{c}_n(t)$ das Gewicht und $\underline{q}(t)$ der Spreading/Scrambling-Code. „L“ beschreibt die Anzahl der „RAKE-Finger“ und „1/W“ ist die Dauer eines Chips.

- 20 In der dargestellten Pipeline-Struktur mit den drei Pipeline-Stufen PLS1...PLS3 sind, weil wegen unterschiedlicher Bearbeitungsgeschwindigkeiten in den Pipeline-Stufen kein unmittelbares „pipelining“ möglich ist, zwischen den Pipeline-
- 25 Stufen zur Datenpufferung zwei Register RG1, RG2 geschaltet.

Patentansprüche

1. Rake-Empfänger für Telekommunikationssysteme mit drahtloser Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten, insbesondere in Mobilfunksystemen der dritten Generation, mit folgendem Merkmal:
Eine Pipeline-Architektur mit mehreren Pipeline-Stufen (PLS1...PLS3), in denen die einzelnen Signalverarbeitungsschritten bzw. Rechenschritte wie am Fließband abgearbeitet werden.
2. Rake-Empfänger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß drei Pipeline-Stufen (PLS1...PLS3) vorhanden sind.
3. Rake-Empfänger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Pipeline-Stufen Register (RG1, RG2) zur Datenpufferung vorhanden sind.
4. Rake-Empfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in einer ersten Pipeline-Stufe (PLS1) Hardware-Schaltungen (DPR, AK, AKR) vorhanden sind, die im Zeitmultiplexverfahren nutzbar sind.
5. Rake-Empfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in einer ersten Pipeline-Stufe (PLS1) eine erste Hardware-Schaltung (CCSHS) vorhanden ist, die das „Soft-Handover“ unterstützt.
6. Rake-Empfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in einer ersten Pipeline-Stufe (PLS1) eine zweite Hardware-Schaltung (CCSHS) vorhanden ist, die ein „Code-Combining“ ermöglicht.

7. Rake-Empfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß
in einer zweiten Pipeline-Stufe (PLS2) Interpolationsmittel
5 (IPM) vorhanden sind, die die Bestimmung von konjugiert komplexen Koeffizienten zwischen zwei Kanalschätzungen mittels Interpolation ermöglichen.
8. Rake-Empfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, da-
10 durch gekennzeichnet, daß
die Pipeline-Architektur durch das Einfügen von parallelen Verarbeitungszweigen flexibel an Wortbreiten und Taktraten anpaßbar ist.
- 15 9. Rake-Empfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß
in einer dritten Pipeline-Stufe (PLS3) eine dritte Hardware-Schaltung (AK, AKR) vorhanden ist, die ein aufwandarmes „Early/Late-Tracking“ der „Rake-Finger“ ermöglicht.

FIG 1

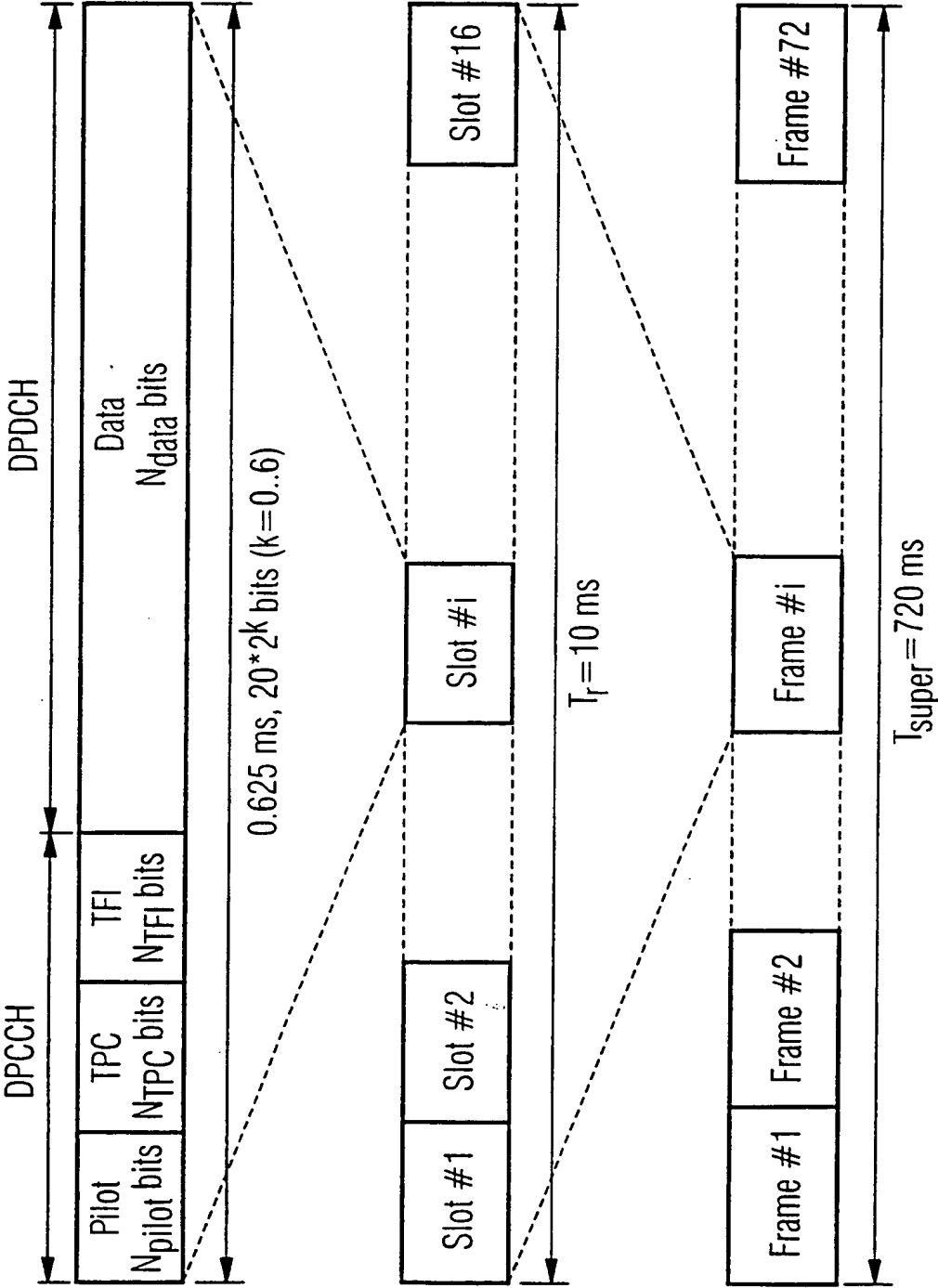


FIG 2

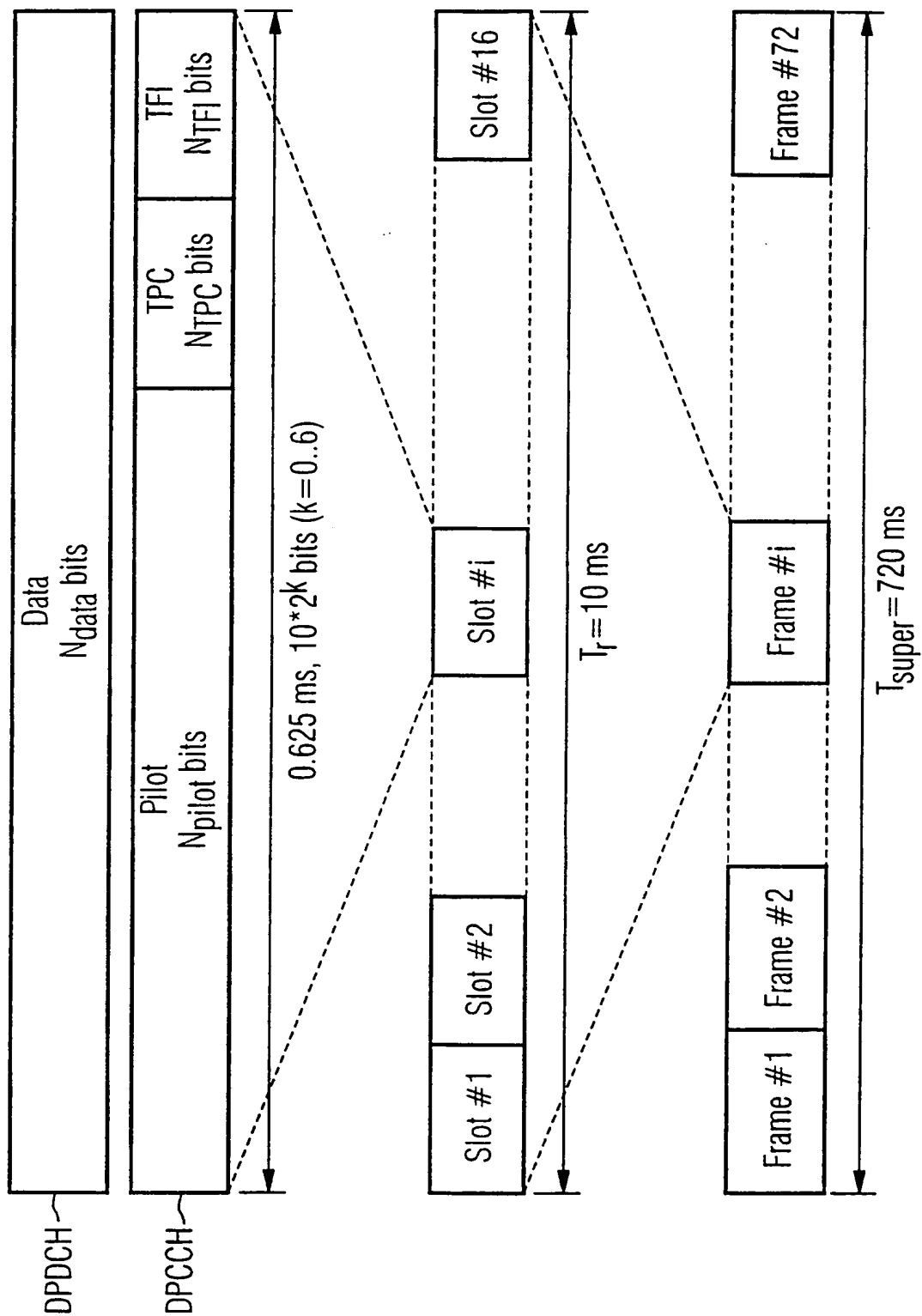
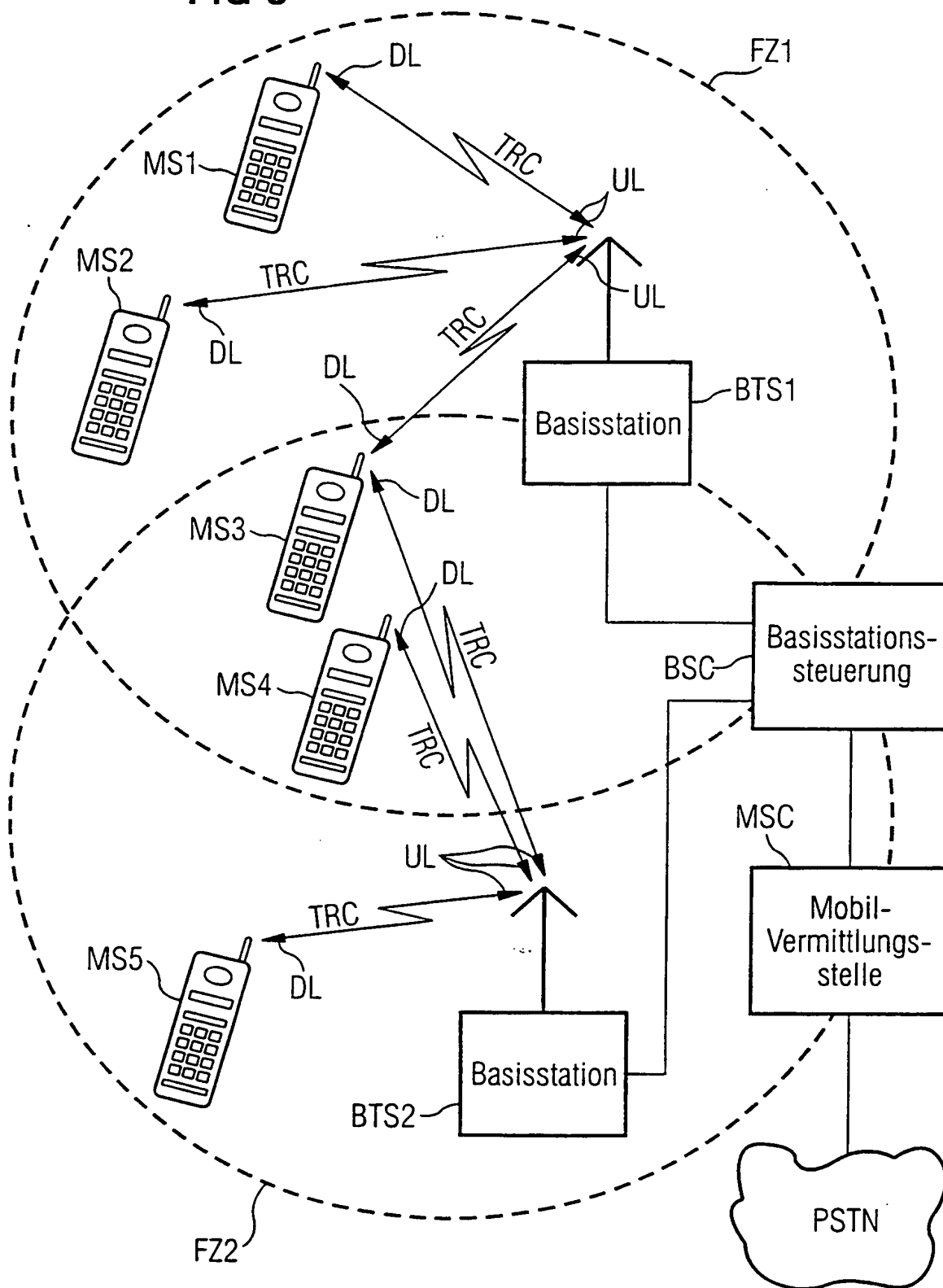
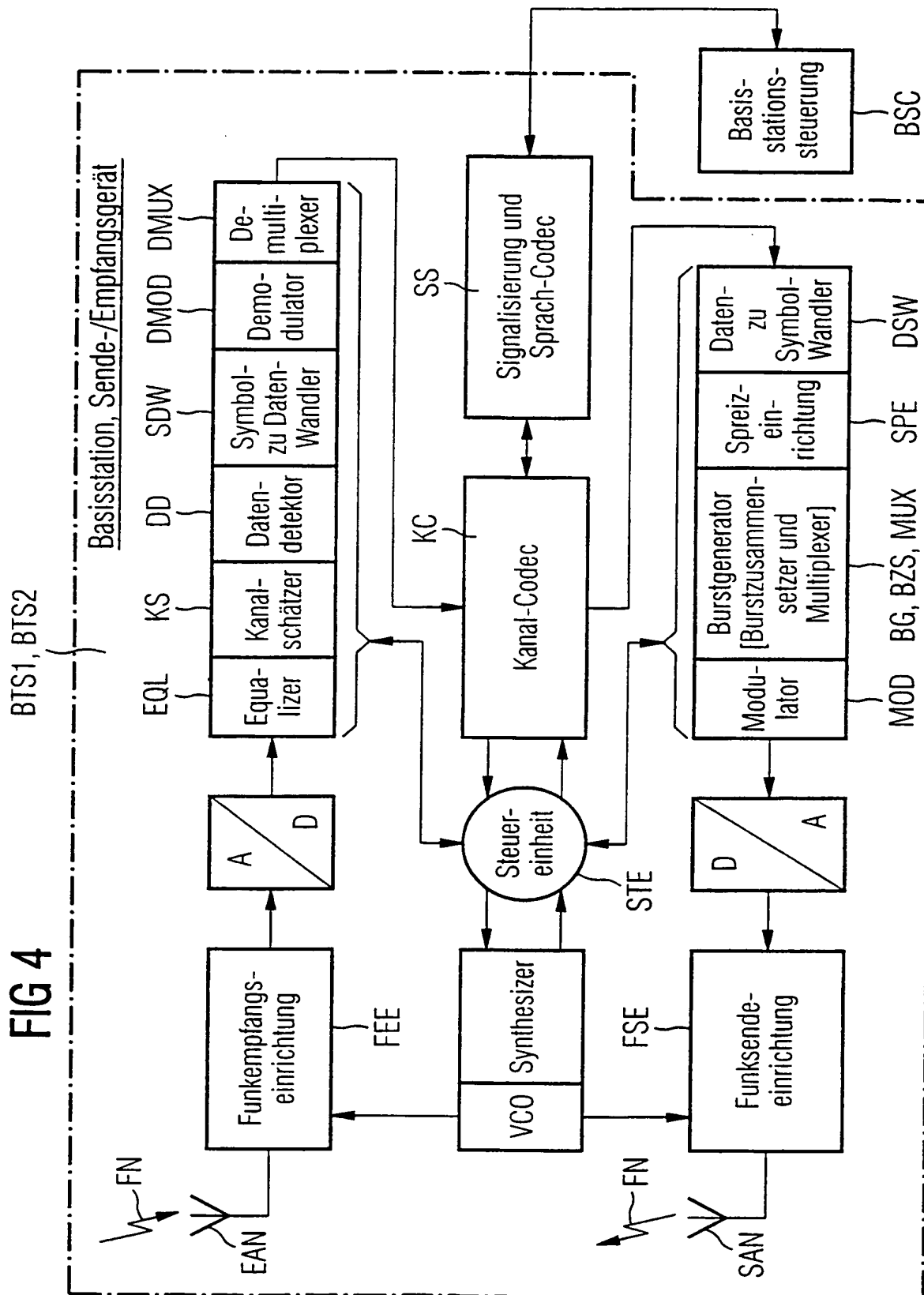


FIG 3



4/6



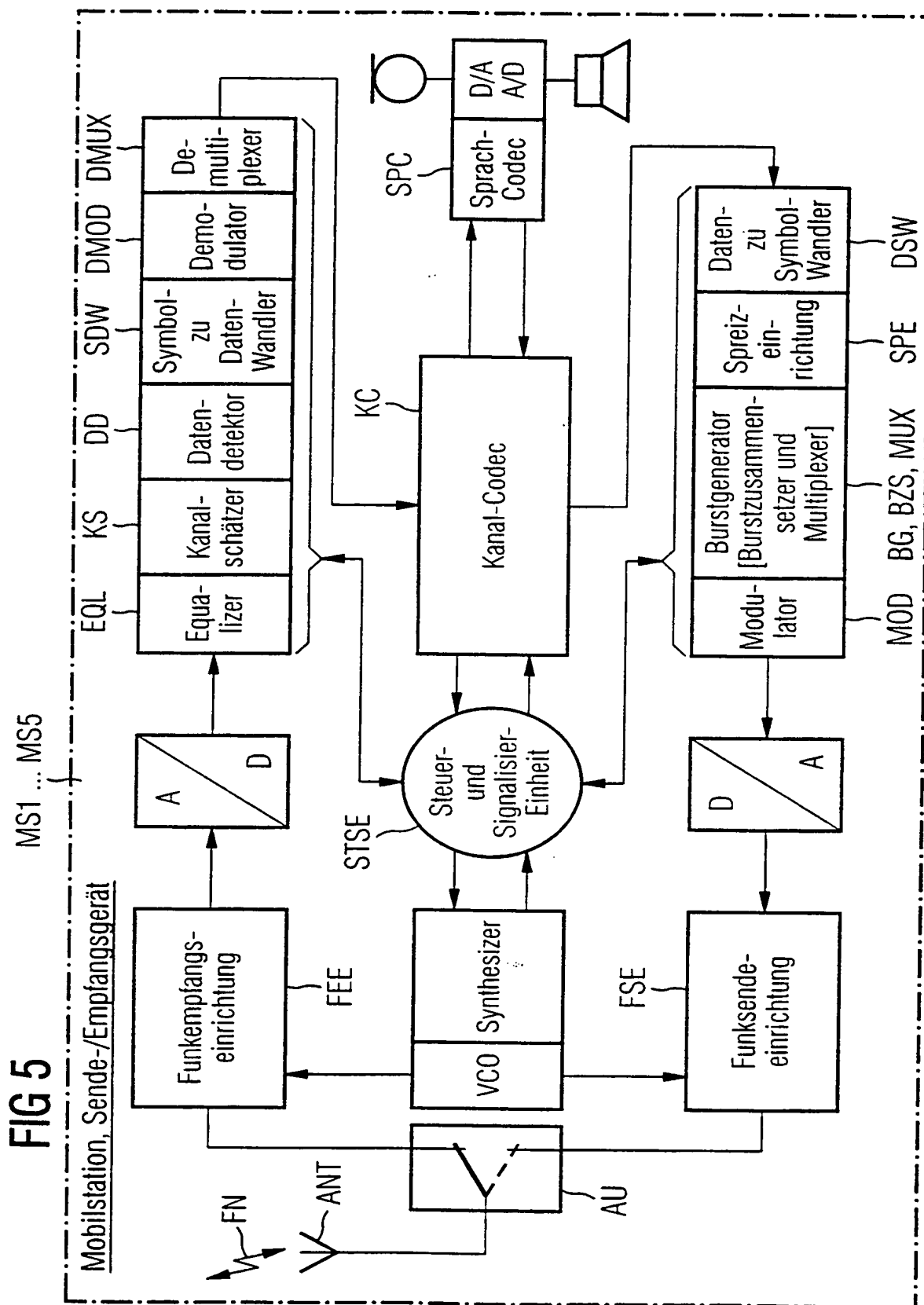
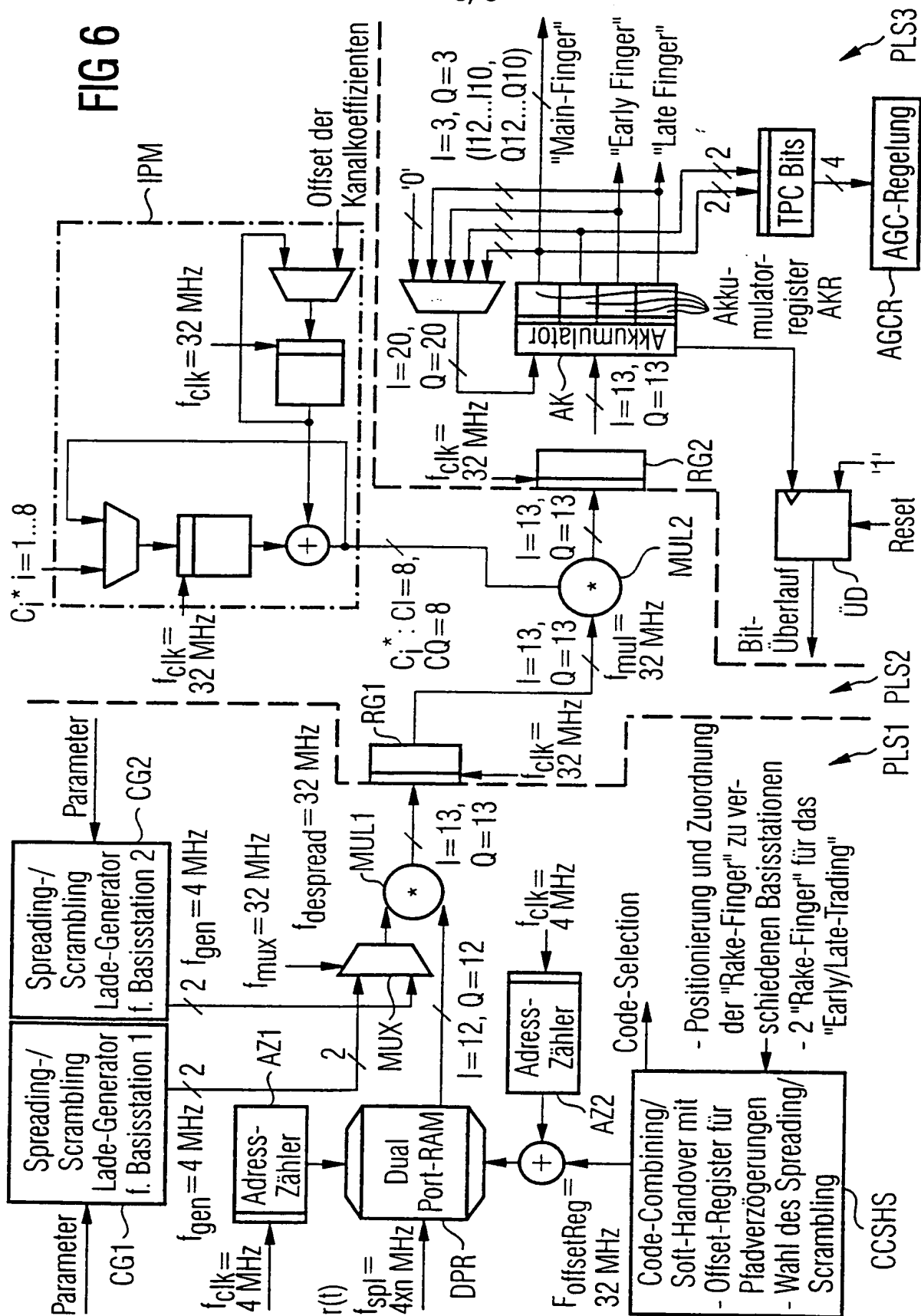


FIG 6



Beschreibung

Rake-Empfänger für Telekommunikationssysteme mit drahtloser Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten, insbesondere in Mobilfunksystemen der dritten Generation

- Telekommunikationssysteme mit drahtloser Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten sind spezielle Nachrichtensysteme mit einer Nachrichtenübertragungsstrecke zwischen einer Nachrichtenquelle und einer Nachrichtensenke, bei denen beispielsweise Basisstationen und Mobilteile zur Nachrichtenverarbeitung und -übertragung als Sende- und Empfangsgeräte verwendet werden und bei denen
- 1) die Nachrichtenverarbeitung und Nachrichtenübertragung in einer bevorzugten Übertragungsrichtung (Simplex-Betrieb) oder in beiden Übertragungsrichtungen (Duplex-Betrieb) erfolgen kann,
 - 2) die Nachrichtenverarbeitung vorzugsweise digital ist,
 - 3) die Nachrichtenübertragung über die Fernübertragungsstrecke drahtlos auf der Basis von diversen Nachrichtenübertragungsverfahren FDMA (Frequency Division Multiple Access), TDMA (Time Division Multiple Access) und/oder CDMA (Code Division Multiple Access) - z.B. nach Funkstandards wie
- DECT [Digital Enhanced (früher: European) Cordless Telecommunication; vgl. *Nachrichtentechnik Elektronik* 42 (1992) Jan./Feb. Nr. 1, Berlin, DE; U. Pilger „Struktur des DECT-Standards“, Seiten 23 bis 29 in *Verbindung mit* der ETSI-Publikation ETS 300175-1...9, Oktober 1992 und der DECT-Publikation des DECT-Forum, Februar 1997, Seiten 1 bis 16],
- GSM [Groupe Spéciale Mobile oder Global System for Mobile Communication; vgl. *Informatik Spektrum* 14 (1991) Juni, Nr. 3, Berlin, DE; A.Mann: „Der GSM-Standard - Grundlage für digitale europäische Mobilfunknetze“, Seiten 137 bis 152 in *Verbindung mit* der Publikation *telekom praxis*

4/1993, P.Smolka „GSM-Funkschnittstelle - Elemente und Funktionen“, Seiten 17 bis 24],

UMTS [Universal Mobile Telecommunication System; vgl.

5 (1): Nachrichtentechnik Elektronik, Berlin 45, 1995, Heft 1, Seiten 10 bis 14 und Heft 2, Seiten 24 bis 27; P.Jung, B.Steiner: „Konzept eines CDMA-Mobilfunksystems mit gemeinsamer Detektion für die dritte Mobilfunkgeneration“;

10 (2): Nachrichtentechnik Elektronik, Berlin 41, 1991, Heft 6, Seiten 223 bis 227 und Seite 234; P.W.Baier, P.Jung, A.Klein: „CDMA - ein günstiges Vielfachzugriffsverfahren für frequenzselektive und zeitvariante Mobilfunkkanäle“;

(3): IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, Vol. E79-A, No. 12, December 1996, Seiten 1930 bis 1937; P.W.Baier, P.Jung:

15 „CDMA Myths and Realities Revisited“; (4): IEEE Personal Communications, February 1995, Seiten 38 bis 47; A.Urie, M.Streeton, C.Mourot: „An Advanced TDMA Mobile Access System for UMTS“; (5): telekom praxis, 5/1995, Seiten 9 bis 14; P.W.Baier: „Spread-Spectrum-Technik und CDMA - eine

20 ursprünglich militärische Technik erobert den zivilen Bereich“; (6): IEEE Personal Communications, February 1995, Seiten 48 bis 53; P.G.Andermo, L.M.Ewerbring: „An CDMA-Based Radio Access Design for UMTS“; (7): ITG Fachberichte 124 (1993), Berlin, Offenbach: VDE Verlag ISBN 3-8007-

25 1965-7, Seiten 67 bis 75; Dr. T.Zimmermann, Siemens AG: „Anwendung von CDMA in der Mobilkommunikation“; (8): telcom report 16, (1993), Heft 1, Seiten 38 bis 41; Dr. T. Ketseoglou, Siemens AG und Dr. T.Zimmermann, Siemens

30 AG: „Effizienter Teilnehmerzugriff für die 3. Generation der Mobilkommunikation - Vielfachzugriffsverfahren CDMA macht Luftschnittstelle flexibler“; (9): Funkschau 6/98: R.Sietmann „Ringgen um die UMTS-Schnittstelle“, Seiten 76 bis 81] WACS oder PACS, IS-54, IS-95, PHS, PDC etc. [vgl.

35 IEEE Communications Magazine, January 1995, Seiten 50 bis 57; D.D. Falconer et al: „Time Division Multiple Access Methods for Wireless Personal Communications“] erfolgt.

"Nachricht" ist ein übergeordneter Begriff, der sowohl für den Sinngehalt (Information) als auch für die physikalische Repräsentation (Signal) steht. Trotz des gleichen Sinngehaltes einer Nachricht - also gleicher Information - können unterschiedliche Signalformen auftreten. So kann z.B. eine einen Gegenstand betreffende Nachricht

(1) in Form eines Bildes,

(2) als gesprochenes Wort,

10 (3) als geschriebenes Wort,

(4) als verschlüsseltes Wort oder Bild übertragen werden.

Die Übertragungsart gemäß (1) ... (3) ist dabei normalerweise durch kontinuierliche (analoge) Signale charakterisiert, während bei der Übertragungsart gemäß (4) gewöhnlich diskontinuierliche Signale (z.B. Impulse, digitale Signale) entstehen.

Im UMTS-Szenario (3. Mobilfunkgeneration bzw. IMT-2000) gibt es z.B. gemäß der Druckschrift *Funkschau 6/98: R.Sietmann* 20 „*Ringen um die UMTS-Schnittstelle*“, Seiten 76 bis 81 zwei Teilszenarien. In einem ersten Teilszenario wird der lizenzierte koordinierte Mobilfunk auf einer WCDMA-Technologie (Wideband Code Division Multiple Access) basieren und, wie bei GSM, im FDD-Modus (Frequency Division Duplex) betrieben, während in einem zweiten Teilszenario der unlizenzierte unkoordinierte Mobilfunk auf einer TD-CDMA-Technologie (Time Division-Code Division Multiple Access) basieren und, wie bei DECT, im TDD-Modus (Frequency Division Duplex) betrieben wird.

30

Für den WCDMA/FDD-Betrieb des Universal-Mobil-Telekommunikation-Systems enthält die Luftschnittstelle des Telekommunikationssystems in Auf- und Abwärtsrichtung der Telekommunikation gemäß der Druckschrift *ETSI STC SMG2 UMTS-L1, Tdoc SMG2 UMTS-L1 163/98: „UTRA Physical Layer Description FDD Parts“* Vers. 0.3, 1998-05-29 jeweils mehrere physikalische Kanäle, von denen ein erster physikalischer Kanal, der sogenannte Dedicated

35

Physical Control CHannel DPCCH, und ein zweiter physikalischer Kanal, der sogenannte Dedicated Physical Data CHannel DPDCH, in bezug auf deren Zeitrahmenstrukturen (frame structure) in den FIGUREN 1 und 2 dargestellt sind.

5

Im Downlink (Funkverbindung von der Basisstation zur Mobilstation) des WCDMA/FDD Systems von ETSI bzw. ARIB wird der Dedicated Physical Control Channel (DPCCH) und der Dedicated Physical Data Channel (DPDCH) zeitlich gemultiplext, während
10 im Uplink ein I/Q-Multiplex stattfindet, bei dem der DPDCH im I-Kanal und der DPCCH im Q-Kanal übertragen werden.

Der DPCCH enthält N_{pilot} Pilot-Bits zur Kanalschätzung, N_{TPC} Bits für eine schnelle Leistungsregelung und N_{TFI} Format-Bits,
15 die die Bitrate, Art des Services, Art der Fehlerschutzcodierung, etc. anzeigen (TFI = Traffic Format Indicator).

FIGUR 3 zeigt auf der Basis eines GSM-Funkszenarios mit z.B. zwei Funkzellen und darin angeordneten Basisstationen (Base Transceiver Station), wobei eine erste Basisstation BTS1
20 (Sender/Empfänger) eine erste Funkzelle FZ1 und eine zweite Basisstation BTS2 (Sende-/Empfangsgerät) eine zweite Funkzelle FZ2 omnidirektional „ausleuchtet“, ein FDMA/TDMA/CDMA-Funkszenario, bei dem die Basisstationen BTS1, BTS2 über eine
25 für das FDMA/TDMA/CDMA-Funkszenario ausgelegte Luftschnittstelle mit mehreren in den Funkzellen FZ1, FZ2 befindlichen Mobilstationen MS1...MS5 (Sende-/Empfangsgerät) durch drahtlose uni- oder bidirektionale - Aufwärtsrichtung UL (Up Link) und/oder Abwärtsrichtung DL (Down Link) - Telekommuni-
30 kation auf entsprechende Übertragungskanäle TRC (Transmission Channel) verbunden bzw. verbindbar sind. Die Basisstationen BTS1, BTS2 sind in bekannter Weise (vgl. GSM-Telekommunikationssystem) mit einer Basisstationssteuerung BSC (Base Station Controller) verbunden, die im Rahmen der Steuerung der Ba-
35 sisstationen die Frequenzverwaltung und Vermittlungsfunktionen übernimmt. Die Basisstationssteuerung BSC ist ihrerseits über eine Mobil-Vermittlungsstelle MSC (Mobile Switching Cen-

ter) mit dem übergeordneten Telekommunikationsnetz, z.B. dem PSTN (Public Switched Telecommunication Network), verbunden. Die Mobil-Vermittlungsstelle MSC ist die Verwaltungszentrale für das dargestellte Telekommunikationssystem. Sie übernimmt
5 die komplette Anrufverwaltung und mit angegliederten Registern (nicht dargestellt) die Authentisierung der Telekommunikationsteilnehmer sowie die Ortsüberwachung im Netzwerk.

FIGUR 4 zeigt den prinzipiellen Aufbau der als Sende-/Empfangsgerät ausgebildeten Basisstation BTS1, BTS2, während
10 FIGUR 5 den prinzipiellen Aufbau der ebenfalls als Sende-/Empfangsgerät ausgebildeten Mobilstation MT1...MT5 zeigt. Die Basisstation BTS1, BTS2 übernimmt das Senden und Empfangen von Funknachrichten von und zur Mobilstation MTS1..MTS5,
15 während die Mobilstation MT1...MT5 das Senden und Empfangen von Funknachrichten von und zur Basisstation BTS1, BTS2 übernimmt. Hierzu weist die Basisstation eine Sendeantenne SAN und eine Empfangsantenne EAN auf, während die Mobilstation MT1...MT5 eine durch eine Antennenumschaltung AU steuerbare
20 für das Senden und Empfangen gemeinsame Antenne ANT aufweist. In der Aufwärtsrichtung (Empfangspfad) empfängt die Basisstation BTS1, BTS2 über die Empfangsantenne EAN beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer FDMA/TDMA/CDMA-Komponente von mindestens einer der Mobilstationen MT1...MT5,
25 während die Mobilstation MT1...MT5 in der Abwärtsrichtung (Empfangspfad) über die gemeinsame Antenne ANT beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer FDMA/TDMA/CDMA-Komponente von mindestens einer Basisstation BTS1, BTS2 empfängt. Die Funknachricht FN besteht dabei aus einem breitbandig
30 gespreizten Trägersignal mit einer aufmodulierten aus Datensymbolen zusammengesetzten Information.

In einer Funkempfangseinrichtung FEE (Empfänger) wird das empfangene Trägersignal gefiltert und auf eine Zwischenfrequenz
35 heruntergemischt, die ihrerseits im weiteren abgetastet und quantisiert wird. Nach einer Analog/Digital-Wandlung wird das Signal, das auf dem Funkweg durch Mehrwegeausbreitung

verzerrt worden ist, einem Equalizer EQL zugeführt, der die Verzerrungen zu einem großen Teil ausgleicht (Stw.: Synchronisation).

- 5 Anschließend wird in einem Kanalschätzer KS versucht die Übertragungseigenschaften des Übertragungskanals TRC auf dem die Funknachricht FN übertragen worden ist, zu schätzen. Die Übertragungseigenschaften des Kanals sind dabei im Zeitbereich durch die Kanalimpulsantwort angegeben. Damit die kanalimpulsantwort geschätzt werden kann, wird der Funknachricht FN sendeseitig (im vorliegenden Fall von der Mobilstation MT1...MT5 bzw. der Basisstation BTS1, BTS2) eine spezielle, als Trainingsinformationssequenz ausgebildete Zusatzinformation in Form einer sogenannten Mitambel zugewiesen bzw.
- 10
- 15 zugeordnet.

- In einem daran anschließenden für alle empfangenen Signale gemeinsamen Datendetektor DD werden die in dem gemeinsamen Signal enthaltenen einzelnen mobilstationsspezifischen
- 20 Signalanteile in bekannter Weise entzerrt und separiert. Nach der Entzerrung und Separierung werden in einem Symbol-zu-Daten-Wandler SDW die bisher vorliegenden Datensymbole in binäre Daten umgewandelt. Danach wird in einem Demodulator DMOD aus der Zwischenfrequenz der ursprüngliche Bitstrom gewonnen,
- 25 bevor in einem Demultiplexer DMUX die einzelnen Zeitschlitz den richtigen logischen Kanälen und damit auch den unterschiedlichen Mobilstationen zugeordnet werden.

- In einem Kanal-Codec KC wird die erhaltene Bitsequenz kanalweise decodiert. Je nach Kanal werden die Bitinformationen dem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz zugewiesen und - im Fall der Basisstation (FIGUR 4) - die Kontroll- und Signalisierungsdaten und die Sprachdaten zur Übertragung an die Basisstationssteuerung BSC
- 30
- 35 gemeinsam einer für die Signalisierung und Sprachcodierung/-decodierung (Sprach-Codec) zuständigen Schnittstelle SS übergeben, während - im Fall der Mobilstation (FIGUR 5) - die

Kontroll- und Signalisierungsdaten einer für die komplette Signalisierung und Steuerung der Mobilstation zuständigen Steuer- und Signalisiereinheit STSE und die Sprachdaten einem für die Spracheingabe und -ausgabe ausgelegten Sprach-Codec SPC übergeben werden.

In dem Sprach-Codec der Schnittstelle SS in der Basisstation BTS1, BTS2 werden die Sprachdaten in einem vorgegebenen Datenstrom (z.B. 64kbit/s-Strom in Netzrichtung bzw. 13kbit/s-Strom aus Netzrichtung).

In einer Steuereinheit STE wird die komplette Steuerung der Basisstation BTS1, BTS2 durchgeführt.

In der Abwärtsrichtung (Sendepfad) sendet die Basisstation BTS1, BTS2 über die Sendeantenne SAN beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer FDMA/TDMA/CDMA-Komponente an mindestens eine der Mobilstationen MT1...MT5, während die Mobilstation MT1...MT5 in der Aufwärtsrichtung (Sendepfad) über die gemeinsame Antenne ANT beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer FDMA/TDMA/CDMA-Komponente an mindestens einer Basisstation BTS1, BTS2 sendet.

Der Sendepfad beginnt bei der Basisstation BTS1, BTS2 in FIGUR 4 damit, daß in dem Kanal-Codec KC von der Basisstationssteuerung BSC über die Schnittstelle SS erhaltene Kontroll- und Signalisierungsdaten sowie Sprachdaten einem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz zugewiesen werden und diese kanalweise in eine Bitsequenz codiert werden.

Der Sendepfad beginnt bei der Mobilstation MT1...MT5 in FIGUR 5 damit, daß in dem Kanal-Codec KC von dem Sprach-Codec SPC erhaltene Sprachdaten und von der Steuer- und Signalsiereinheit STSE erhaltene Kontroll- und Signalisierungsdaten einem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprach-

zeitschlitz zugewiesen werden und diese kanalweise in eine Bitsequenz codiert werden.

Die in der Basisstation BTS1, BTS2 und in der Mobilstation
5 MT1...MT5 gewonnene Bitsequenz wird jeweils in einem Daten-
zu-Symbol-Wandler DSW in Datensymbole umgewandelt. Im An-
schluß daran werden jeweils die Datensymbole in einer Sprei-
zeinrichtung SPE mit einem jeweils teilnehmerindividuellen
Code gespreizt. In dem Burstgenerator BG, bestehend aus einem
10 Burstzusammensetzer BZS und einem Multiplexer MUX, wird da-
nach in dem Burstzusammensetzer BZS jeweils den gespreizten
Datensymbolen eine Trainingsinformationssequenz in Form einer
Mitambel zur Kanalschätzung hinzugefügt und im Multiplexer
MUX die auf diese Weise erhaltene Burstinformation auf den
15 jeweils richtigen Zeitschlitz gesetzt. Abschließend wird der
erhaltene Burst jeweils in einem Modulator MOD hochfrequent
moduliert sowie digital/analog umgewandelt, bevor das auf
diese Weise erhaltene Signal als Funknachricht FN über eine
Funksendeeinrichtung FSE (Sender) an der Sendeantenne SAN
20 bzw. der gemeinsamen Antenne ANT abgestrahlt wird.

Das Problem des Vielfachempfangs, des sogenannten "delay
spreads", bei Vorhandensein von Echos kann bei CDMA-basierten
Systemen trotz der großen Breitbandigkeit und der sehr klei-
25 nen Chip- bzw. Bitzeiten dieser Systeme gelöst werden, indem
die empfangenen Signale zur Erhöhung der Detektionssicherheit
miteinander kombiniert werden. Hierzu müssen natürlich die
Kanaleigenschaften bekannt sein. Zu deren Bestimmung dient
eine allen Teilnehmern gemeinsame Pilotsequenz (vgl.: FIGUREN
30 1 und 2), die zusätzlich ohne Modulation durch eine Nachrich-
tensequenz eigenständig und mit erhöhter Sendeleistung ausge-
strahlt wird. Der Empfänger gewinnt aus ihrem Empfang die In-
formation, wie viele Pfade an der augenblicklichen Empfangs-
situation beteiligt sind und welche Verzögerungszeiten dabei
35 entstehen.

In einem "RAKE"-Empfänger werden die über die einzelnen Pfade einlaufenden Signale in getrennten Empfängern, den "Fingern" des "RAKE"-Empfängers erfaßt, detektiert und in einem Additio-
5 onsglied nach dem Ausgleich der Verzögerungszeiten und den Phasenverschiebungen der Echos, untereinander gewichtet, aufsummiert.

Ein „RAKE“-Empfänger wird insbesondere zur Rückgewinnung digitaler Daten aus einem eine CDMA-Komponente aufweisendes
10 Funkempfangssignal benutzt. Die über eine Mehrwegeausbreitung überlagerten und durch den Kanal verzerrten Signale werden dabei zurückgewonnen und die Symbol-Energien der einzelnen Ausbreitungspfade akkumuliert.

15 Die Theorie zum „RAKE“-Empfängers ist hinreichend untersucht und bekannt (vgl. J.G. Proakis: „Digital Communications“; McGraw-Hill, Inc; 3rd Edition, 1995; S. 728 bis 739 und K.D. Kammeyer: „Nachrichtenübertragung“; B.G. Teubner Stuttgart, 1996; S. 658 bis 669).

20 Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, einen Rake-Empfänger für Telekommunikationssysteme mit drahtloser Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten, insbesondere in Mobilfunksystemen der
25 dritten Generation, anzugeben, der gegenüber bekannten Rake-Empfängern eine geringere Anzahl von Funktionsblöcken und/oder Logik-Gattern aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1
30 gelöst.

Die der Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, daß eine Pipeline-Architektur mit mehreren Pipeline-Stufen (Pipeline-Struktur) realisiert ist, in der die einzelnen Signal-
35 verarbeitungsschritte bzw. Rechenschritte wie am Fließband abgearbeitet werden. Hierdurch können insbesondere die gemäß

Anspruch 3 verwendeten Hardware-Schaltungen im Zeitmultiplexverfahren genutzt werden.

5 Nach Anspruch 2 ist es von Vorteil, drei Pipeline-Stufen zu benutzen. Nach Anspruch 3 ist es vorteilhaft, wenn bei den drei Pipeline-Stufen wegen unterschiedlicher Bearbeitungsgeschwindigkeiten in den Pipeline-Stufen kein unmittelbares „pipelining“ möglich ist, die Bearbeitung in den Pipeline-Stufen durch zwei Register zu puffern.

10

In einer ersten Pipeline-Stufe werden die Daten - z.B. Chips bzw. Sub-Chips bei Überabtastung - aus einem Speicher - z.B. ein „Dual Port-RAM“ (DP-RAM) gelesen. Um die Symbole der einzelnen Signalfade phasen-richtig überlagern zu können (Code-
15 Combining), sind die entsprechenden Pfad-Verzögerungen (Path-Delays) zu berücksichtigen. Die Berechnung der Adressen erfolgt ebenfalls in der ersten Stufe. Die Verzögerungszeit wird in Form eines Offsets zu der aktuellen Adresse hinzuaddiert. Es gibt z.B. „L“ Offsets, wobei „L“ die Anzahl der
20 „Finger“ in dem „RAKE“-Empfänger entspricht und wobei in jedem Taktschritt ein anderer Offset benötigt wird. Der Zugriff auf den Speicher erfolgt also in jedem Taktschritt.

Des weiteren wird in dieser ersten Pipeline-Stufe der von
25 mindestens einem Code-Generator erzeugte Code, der Spreizcode und/oder der zum Rückgängigmachen der Verwürfelung erforderliche Verwürfelungscode (Spreading-/Scrambling(Descrambling)-Code, mit dem aktuellen Wert aus dem „Dual Port-RAM“ multipliziert. Diese Operation ist relativ einfach, da sie nur aus
30 Vorzeichen-Operationen und im Falle von komplexen Scrambling-Codes aus zusätzlichen zwei Additionen besteht.

Darüber hinaus wird in der ersten Pipeline-Stufe das „Soft-Handover“ abgewickelt. Im Fall des „Soft-Handover“ empfängt
35 der „RAKE“-Empfänger von z.B. zwei Basisstationen Signale, die mit unterschiedlichen Scrambling- und Spreading-Codes gesendet worden sind. Die maximal mögliche Zahl von „RAKE-

Fingern" ist entsprechend der Empfangsqualität auf die Basisstationen aufzuteilen. Deshalb wird eine von den „RAKE-Fingern" abhängige Umschaltung der Code-Generatoren durchgeführt. Der Multiplexer, der die Umschaltung durchführt, arbeitet mit maximal $L \cdot W$ MHz. Weitere Code-Generatoren können hinzugefügt werden um die Zahl der Basisstationen zu erhöhen.

In der zweiten Pipeline-Stufe wird jeder Wert mit einem Gewicht multipliziert. Diese Gewichte sind für jeden „Finger" unterschiedlich und verändern sich mit jedem Taktschritt. Sie werden im Prinzip nach „L" Schritten wiederholt. Bei einer Interpolation akkumulieren sich die Delta-Werte zu den Gewichten.

In der letzten dritten Pipeline-Stufe werden die Chip-Energien der einzelnen „RAKE-Finger" zur Symbol-Energie U_{symb} akkumuliert.

$$U_{\text{symb}} = \sum_{i=1}^{SF} \sum_{j=1}^L u_{ij}, \quad \text{wobei } SF = \text{Spreizfaktor}, L = \text{Anzahl "RAKE - Finger"}$$

20

Vorteile und besondere Merkmale der „RAKE-Pipeline-Architektur"

1. Zeitliches Multiplexen der „RAKE-Pipeline-Architektur"

Bei den bekannten Architekturen wird jeder „Finger" des „RAKE"-Empfängers einzeln implementiert, die Chips zu Symbolen akkumuliert und zum Schluß die Summe über alle „Finger" gebildet. Dies führt bei „L" „Fingern" zu folgendem Hardwarebedarf:

- $L + 1$ Addierer und
- $2 \cdot L$ Multiplizierer (komplexe Multiplikation)

Wird die Signalverarbeitungskette für einen „RAKE-Finger“ als Pipeline aufgebaut, so kann ein einziger „pipelined RAKE-Finger“ einen kompletten „RAKE“-Empfänger im Zeitmultiplexverfahren nachbilden. Dies ist nur durch die Zahl der „Finger“ und die maximale Taktrate der verfügbaren Technologie begrenzt. Damit reduziert sich der Aufwand auf

- 1 Addierer,
- 2 Multiplizierer und
- 10 ◦ $b+2*m$ zusätzliche Register,

wobei „b“ Zahl der maximal an dem „Soft-Handover“ beteiligten Basisstationen und „m“ die Zahl der nachzuführenden „Finger“ für das „Early-Late Tracking“ sind.

2. Code-Combining über „Dual Port-RAM“-Zugriffe

Um die Symbole der einzelnen Signalpfade phasen-richtig überlagern zu können (Code-Combining), sind die entsprechenden „Path-Delays“ zu berücksichtigen. Verschiedene bekannte Lösungsansätze verwenden hierfür Schieberegister und eine relativ aufwendige Multiplexer-Logik.

25 In dem vorgeschlagenen Lösungsansatz wird ein einfaches „Dual-Port-RAM (DP-RAM)“ verwendet. Das Code-Combining erfolgt durch gezieltes Verwenden von Adress-Offsets, die dem Delay zwischen den unterschiedlichen Ausbreitungs-Pfaden entsprechen.

30

Anstelle des Dual Port-RAM lassen sich ebenfalls SRAMs, SDRAMs oder SSRAMs, die ein „DP-RAM“ nachbilden, verwenden.

3. Interpolation der Gewichte

35

Um die Anzahl der Kanalschätzungen zur Berechnung der konjugiert komplexen Koeffizienten (Gewichte) zu verringern bzw.

um deren geringere zeitliche Abweichung vom Idealwert zu erreichen, ist es möglich die Koeffizienten zwischen zwei Schätzungen mittels Interpolation zu bestimmen. Diese Vereinfachung bei der Kanalschätzung kann leicht in die Pipeline-
5 Architektur integriert werden.

4. Early-Late Tracking der RAKE-Finger

Eine möglichst genaue Positionierung der „RAKE-Finger“ ist
10 Voraussetzung für akzeptable Bitfehlerraten. Mit Hilfe eines aufwendigen Anpassungsfilters, dem sogenannten „matched filter“, wird die Position der einzelnen „RAKE-Finger“ bestimmt. Die Länge des Kanals, die geforderte Genauigkeit bei der Positionierung der „Finger“ und die Häufigkeit der vorgenommenen
15 Berechnungen bestimmen den Aufwand für den „matched filter“. Eine ungenauere, initiale und in größeren Zeitintervallen vorgenommene Bestimmung der „Finger“-Position führen zu einer wesentlichen Verringerung des Aufwands für den „matched filter“. Um der dadurch verursachten Degradation entgegenzuwirken
20 wird das sogenannte „Early/Late-Tracking“ verwendet. Die Position des „Early-Finger“ befindet sich $\frac{1}{2}$ Chip vor und der „Late-Finger“ $\frac{1}{2}$ Chip nach dem zu positionierenden „RAKE-Finger“ („main-Finger“). Die Berechnung der Energien des „Early- und Late-Finger“ erfolgt in der letzten Stufe des
25 „RAKE“-Empfängers und erfordert nur einen geringen Aufwand. Sind die Energien der beiden „Finger“ ≈ 0 - d.h. sie besitzen annähernd die gleiche, kleine Energie -, dann hat der eingeschlossene „Finger“. Der „Main-Finger“, eine fast optimale Position. Wenn die Energien der „Tracking-Finger“ nicht annähernd
30 gleich bzw. $\neq 0$ sind, findet eine Neupositionierung im Raster „ W/n “ statt, wobei „ W “ die Chip-Frequenz und „ n “ die Oversampling-Rate sind.

35 5. „Soft-Handover“

Im „Soft-Handover“ empfängt der „RAKE“-Empfänger von mehreren Basisstationen Signale, die mit unterschiedlichen Scrambling/Spreading Codes gesendet wurden. Die maximal mögliche Zahl von „RAKE-Fingern“ ist entsprechend der Empfangsqualität auf die Basisstationen aufzuteilen. Deshalb ist eine von den „RAKE-Fingern“ abhängige Umschaltung der Code-Generatoren notwendig. Der Multiplexer, der die Umschaltung durchführt, arbeitet mit maximal $L * W$ MHz, wobei die „Early-/Late-Finger“ berücksichtigt sind.

Während des „Soft-Handover“ senden die beteiligten Basisstation der Mobilstation dieselben Benutzerdaten zu. Zur Kontrolle der Sendeleistung der Mobilstation erhält diese zusätzlich eine Information, das sogenannte TPC-Bit (Transfer-Power-Control; vgl.: FIGUREN 1 und 2), ob die Sendeleistung runter oder rauf zu regeln ist. Deshalb müssen die unterschiedlichen, basisstationsabhängigen TPC-Bits dekodiert werden. Der abschließende bzw. letzte Teil der Verarbeitungspipeline akkumuliert dazu Symbole, die TPC-Bits darstellen, nach empfangener Basisstation getrennt auf.

6. Flexibilität der Architektur bzgl. Wortbreiten, Taktraten und Parallelisierung

Je nach Anwendungsbereich und geforderter Qualität (z.B. Bit-Error-Rate) der Kommunikationsverbindung (Daten, Sprache, usw.) sind eine unterschiedliche Zahl von „RAKE-Fingern“ und Wortbreiten im Signalverarbeitungspfad notwendig. Die vorgeschlagene Architektur läßt eine einfache Anpassung zu. Höhere Wortbreiten erfordern bei gleicher Technologie geringere Taktraten der einzelnen Verarbeitungseinheiten. Ohne großen Schaltungsaufwand treiben zu müssen, läßt sich die Verarbeitungsleistung der „RAKE-Pipeline-Architektur“ durch das Einfügen paralleler Verarbeitungszweige erhöhen. Dadurch sind höhere Taktraten möglich.

Bei der Implementierung eines „RAKE“-Empfängers in Hard- und/oder Software lassen sich jedoch durch geeignete Abbildungen in Software bzw. Hardware Einsparungen bezüglich der verwendeten Zahl von Funktionsblöcken bzw. deren Komplexität und eine höhere Flexibilität bei der Parametrierung - z.B. Anzahl der „RAKE-Finger“ - erzielen.

Die Verfügbarkeit schneller Technologien im Bereich des Chip-Designs (z.B. ASIC, FPGA) gestattet es zudem, wesentliche Teile der Hardware im Zeitmultiplexverfahren zu nutzen und somit die notwendige Zahl von Logik-Gattern zu reduzieren.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der FIGUR 6 erläutert.

FIGUR 6 zeigt in einem Blockschaltbild die Pipeline-Architektur eines „RAKE“-Empfängers.

FIGUR 6 zeigt „RAKE-Empfänger“ mit einer Pipeline-Architektur, bestehend aus drei Pipeline-Stufen, einer ersten Pipeline-Stufe PLS1, einer zweiten Pipeline-Stufe PLS2 und einer dritten Pipeline-Stufe PLS3, für $L=8$ „Finger“, Soft-Handover mit zwei Basisstationen und „Early-Late Tracking“. Die dargestellte Pipeline-Struktur ist für einen „Finger“ ausgelegt, wobei aber nacheinander alle „Finger“ nachgeführt werden können. Die angegebenen Taktraten beziehen sich auf den so spezifizierten „RAKE“-Empfänger und sind deshalb ein Vielfaches der Chip-Frequenz von 4.096 MChip. Die angegebenen Wortbreiten innerhalb der Signalverarbeitungskette sind aus den Randbedingungen zur UMTS-Standardisierung abgeleitet (vgl. *SMG2 UMTS Physical Layer Expert Group: „UTRA Physical Layer Description FDD Parts“ Vers. 0.4, 1998-06-25*).

Die beschriebene Architektur läßt sich prinzipiell auf eine andere Chip-Frequenz „W“, auf eine beliebige „Fingeranzahl L“, auf „b“ mögliche Basisstationen beim „Soft-Handover“ und

2*L „Finger“ für das „Early-Late Tracking“ erweitern. Ebenfalls ist die Architektur flexible bzgl. der Wahl der verwendeten Wortbreiten im Signalverarbeitungspfad.

5

In einem „Dual Port-RAM“ (DP-RAM) DPR wird das Empfangssignal $r(t)$ mit einer Frequenz von $4.096 \cdot n$ MHz geschrieben (n ist dabei die Oversampling-Rate). Die Adressen zum Speichern der Eingangsdaten (Chips) in das „Dual Port-RAM“ DPR generiert
10 ein erster Adresszähler AZ1.

Zum Auslesen der empfangenen Chips aus dem „Dual Port-RAM“ DPR wird aus der Addition eines freilaufenden zweiten Adresszählers AZ2 und der vom „RAKE-Finger“ abhängigen Offsets eine
15 Adresse ($8 \cdot 4.096$ Mhz Takt) berechnet. Die Offsets befinden sich in Offset-Registern. Für das zu implementierende „Early/Late Finger-Tracking“ lassen sich zwei der Offset-Register zur Positionierung des „Early- und des Late-Finger“ benutzen. Die ausgelesenen Daten werden zur Rückgewinnung der Symbole
20 in einem ersten Multiplizierer MUL1 mit einem von mindestens einem Code-Generator - in FIGUR 6 zwei Code-Generatoren CG1, CG2 - erzeugten Spreizcode und/oder einem zum Rückgängigmachen der Verwürfelung erforderliche Verwürfelungscode (Spreading-/Scrambling(Descrambling)-Code multipliziert. Hierbei
25 handelt es sich bei einfachen Codes um eine Vorzeichen-Operation, während bei komplexen Codes eine zusätzlich Addition hinzukommt.

Im „Soft-Handover“-Fall empfängt der „RAKE“-Empfänger von
30 z.B. zwei Basisstationen, Basisstation 1 und Basisstation 2, Signale, die mit unterschiedlichen Scrambling/Spreading-Codes gesendet wurden. Die maximal mögliche Zahl von „RAKE-Finger“ ist entsprechend der Empfangsqualität auf die Basisstationen aufzuteilen. Die Wahl der Scrambling/Spreading-Codes findet
35 in einer „Code Combining/Soft-Handover“-Schaltung CCSHS statt. Deshalb ist eine von den „RAKE-Fingern“ abhängige Umschaltung der Code-Generatoren CG1, CG2 notwendig. Ein Multi-

plexer MUX, der die Umschaltung durchführt, arbeitet in diesem Beispiel mit maximal $8 * 4.096$ MHz. Außerdem werden in dies Schaltung CCSHS zur phasen-richtigen Überlagerung der Symbole der einzelnen Signalpfade zu können (*Code-Combining*)
5 die entsprechenden Pfad-Verzögerungen (Path-Delays) berücksichtigt.

Der zur Übertragung notwendige Kanal verzerrt das Signal. Der Kanalschätzer berechnet in der zweiten Pipeline-Stufe PLS2
10 aus der empfangenen Pilot-Sequenz die zur Korrektur der Verzerrung notwendigen konjugiert komplexen Kanal-Koeffizienten (Gewichte). Der Empfänger multipliziert deshalb in einem zweiten Multiplizierer MUL2 die zurück gewonnenen Symbole der einzelnen „RAKE-Finger“ mit ihren Gewichten C_i^* . Diese Gewichte sind in einem Ringspeicher abgelegt.
15

Um eine häufige Schätzung des Kanals zu vermeiden, weil es sich hierbei um einen rechenintensiver Prozess handelt, und um eine geringere zeitliche Abweichung der Koeffizienten vom
20 Idealwert zu erreichen, findet in Interpolationsmitteln IPM eine Interpolation der Gewichte zwischen zwei Schätzungen statt. Dabei kommt es zu einem ständigen Aufaddieren von Delta-Werten.

25 In der letzten Pipeline-Stufe, der dritten Pipeline-Stufe PLS3, werden über den Zeitraum eines Symbols nacheinander die Chip-Energien der einzelnen „Finger“ und damit die zu einem Symbol gehörenden Pegel in einem Akkumulator AK akkumuliert. Symbole, die TPC-Bits (Transfer-Power-Control) darstellen,
30 müssen nach empfangener Basisstation getrennt, akkumuliert werden. Nach jedem Symbol ist der Akkumulator AK zurückzusetzen.

Für das „Early-/Late-Tracking“ müssen pro „Early-/Late-
35 Finger“ zusätzlich zwei separate Akkumulator-Register AKR bereitgestellt werden.

Für jeden Zeitschlitz wird Überlaufdetektor ÜD ein entstandener Bit-Überlauf registriert und zu Beginn des neuen Zeitschlitzs gelöscht.

- 5 Falls ein Überlauf eintritt muß einerer AGC-Regelung AGCR mitgeteilt werden, daß die Eingangsverstärkung abgesenkt werden muß.

10 Am Ausgang des „RAKE“-Empfängers liegt der Schätzwert des Symbols \underline{U}_m vor.

Der folgende Ausdruck stellt die allgemeine Berechnung des Schätzwertes \underline{U}_m eines empfangenen Symbols dar:

15
$$\underline{U}_m = \int_0^T \underline{r}(t) * \sum_{n=1}^L \underline{c}_n(t) * \underline{q}(t - n/W) dt$$

Dabei ist $\underline{r}(t)$ das Empfangssignal, $\underline{c}_n(t)$ das Gewicht und $\underline{q}(t)$ der Spreading/Scrambling-Code. „L“ beschreibt die Anzahl der „RAKE-Finger“ und „1/W“ ist die Dauer eines Chips.

20

In der dargestellten Pipeline-Struktur mit den drei Pipeline-Stufen PLS1...PLS3 sind, weil wegen unterschiedlicher Bearbeitungsgeschwindigkeiten in den Pipeline-Stufen kein unmittelbares „pipelining“ möglich ist, zwischen den Pipeline-

25 Stufen zur Datenpufferung zwei Register RG1, RG2 geschaltet.

Patentansprüche

1. Rake-Empfänger für Telekommunikationssysteme mit drahtloser Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten, insbesondere in Mobilfunksystemen der dritten Generation, mit folgendem Merkmal:

Eine Pipeline-Architektur mit mehreren Pipeline-Stufen (PLS1...PLS3), in denen die einzelnen Signalverarbeitungsschritten bzw. Rechenschritte wie am Fließband abgearbeitet werden.

2. Rake-Empfänger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß drei Pipeline-Stufen (PLS1...PLS3) vorhanden sind.

3. Rake-Empfänger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Pipeline-Stufen Register (RG1, RG2) zur Datenpufferung vorhanden sind.

4. Rake-Empfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in einer ersten Pipeline-Stufe (PLS1) Hardware-Schaltungen (DPR, AK, AKR) vorhanden sind, die im Zeitmultiplexverfahren nutzbar sind.

5. Rake-Empfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in einer ersten Pipeline-Stufe (PLS1) eine erste Hardware-Schaltung (CCSHS) vorhanden ist, die das „Soft-Handover“ unterstützt.

6. Rake-Empfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in einer ersten Pipeline-Stufe (PLS1) eine zweite Hardware-Schaltung (CCSHS) vorhanden ist, die ein „Code-Combining“ ermöglicht.

7. Rake-Empfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß
in einer zweiten Pipeline-Stufe (PLS2) Interpolationsmittel
5 (IPM) vorhanden sind, die die Bestimmung von konjugiert komplexen Koeffizienten zwischen zwei Kanalschätzungen mittels Interpolation ermöglichen.

8. Rake-Empfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß
10 die Pipeline-Architektur durch das Einfügen von parallelen Verarbeitungszweigen flexibel an Wortbreiten und Taktraten anpaßbar ist.

15 9. Rake-Empfänger nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß
in einer dritten Pipeline-Stufe (PLS3) eine dritte Hardware-Schaltung (AK, AKR) vorhanden ist, die ein aufwandarmes „Early/Late-Tracking“ der „Rake-Finger“ ermöglicht.

Zusammenfassung

Rake-Empfänger für Telekommunikationssysteme mit drahtloser
Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sen-
5 de-/Empfangsgeräten, insbesondere in Mobilfunksystemen der
dritten Generation

Um einen Rake-Empfänger für Telekommunikationssysteme mit
drahtloser Telekommunikation zwischen mobilen und/oder sta-
10 tionären Sende-/Empfangsgeräten, insbesondere in Mobilfunksy-
stemen der dritten Generation, gegenüber bekannten Rake-
Empfängern derart zu verbessern, daß Einsparungen bezüglich
der verwendeten Zahl von Funktionsblöcken und Logik-Gattern
möglich ist, ist eine Pipeline-Architektur vorgesehen, in der
15 die einzelnen Rechenschritte wie am Fließband abgearbeitet
werden.

FIGUR 6

FIG 1

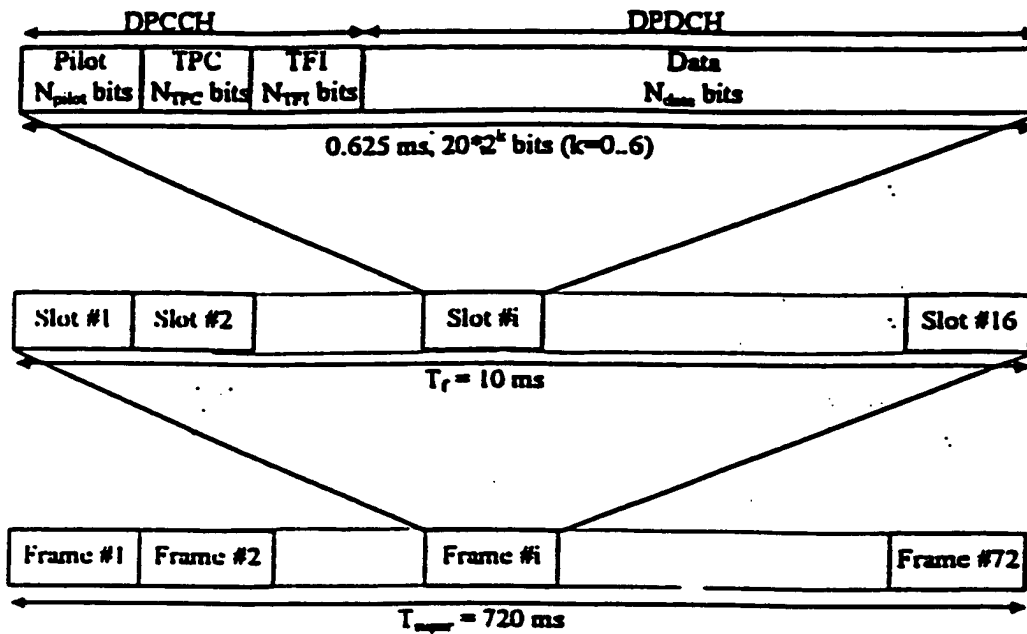


FIG 2

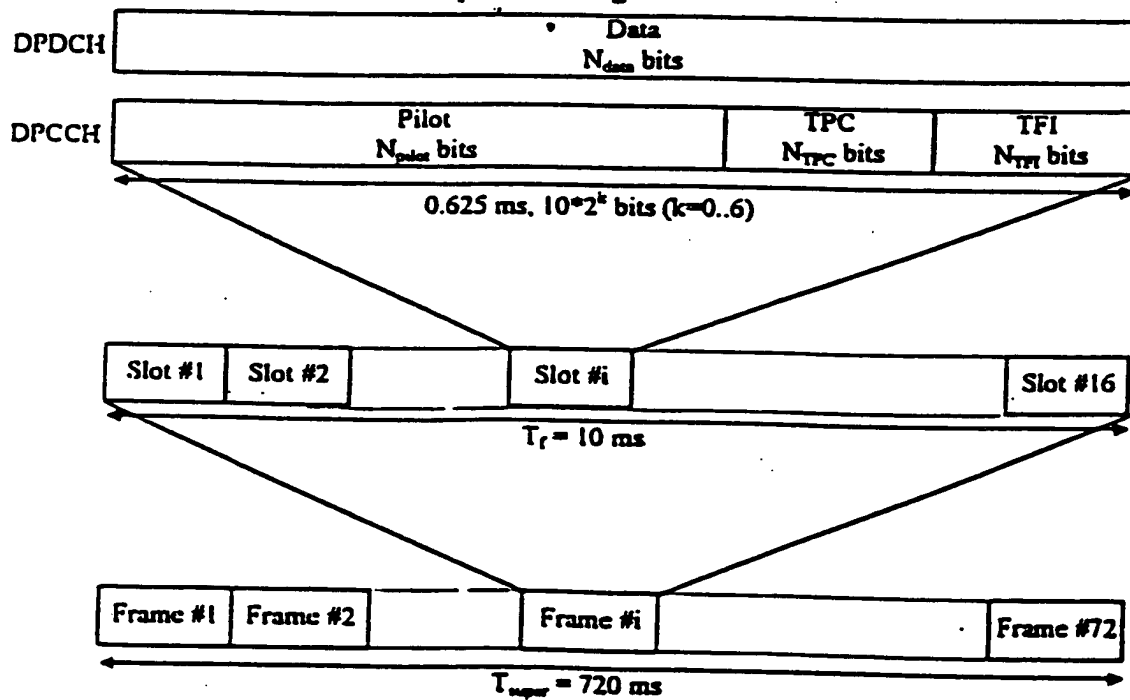


FIG 3

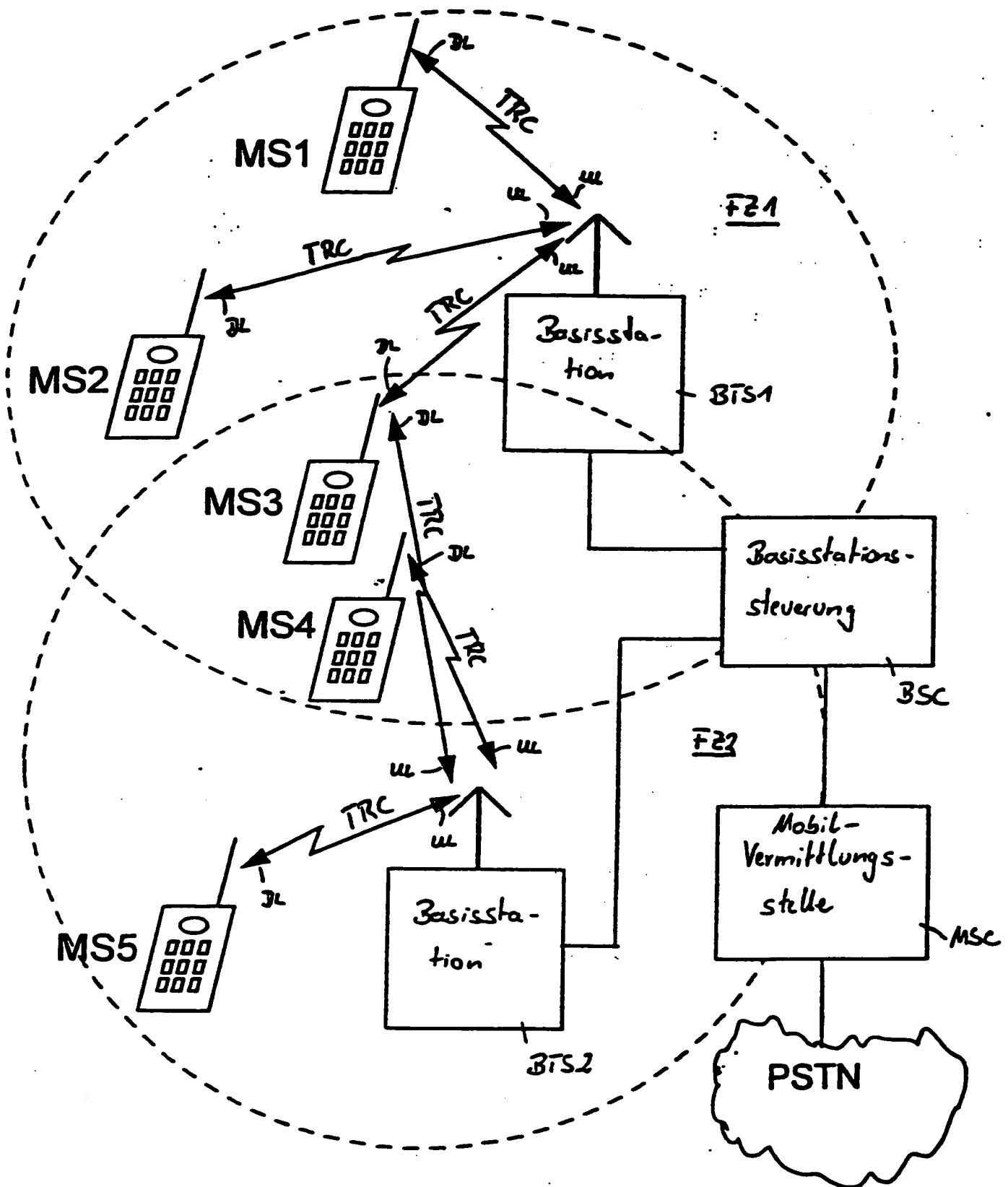
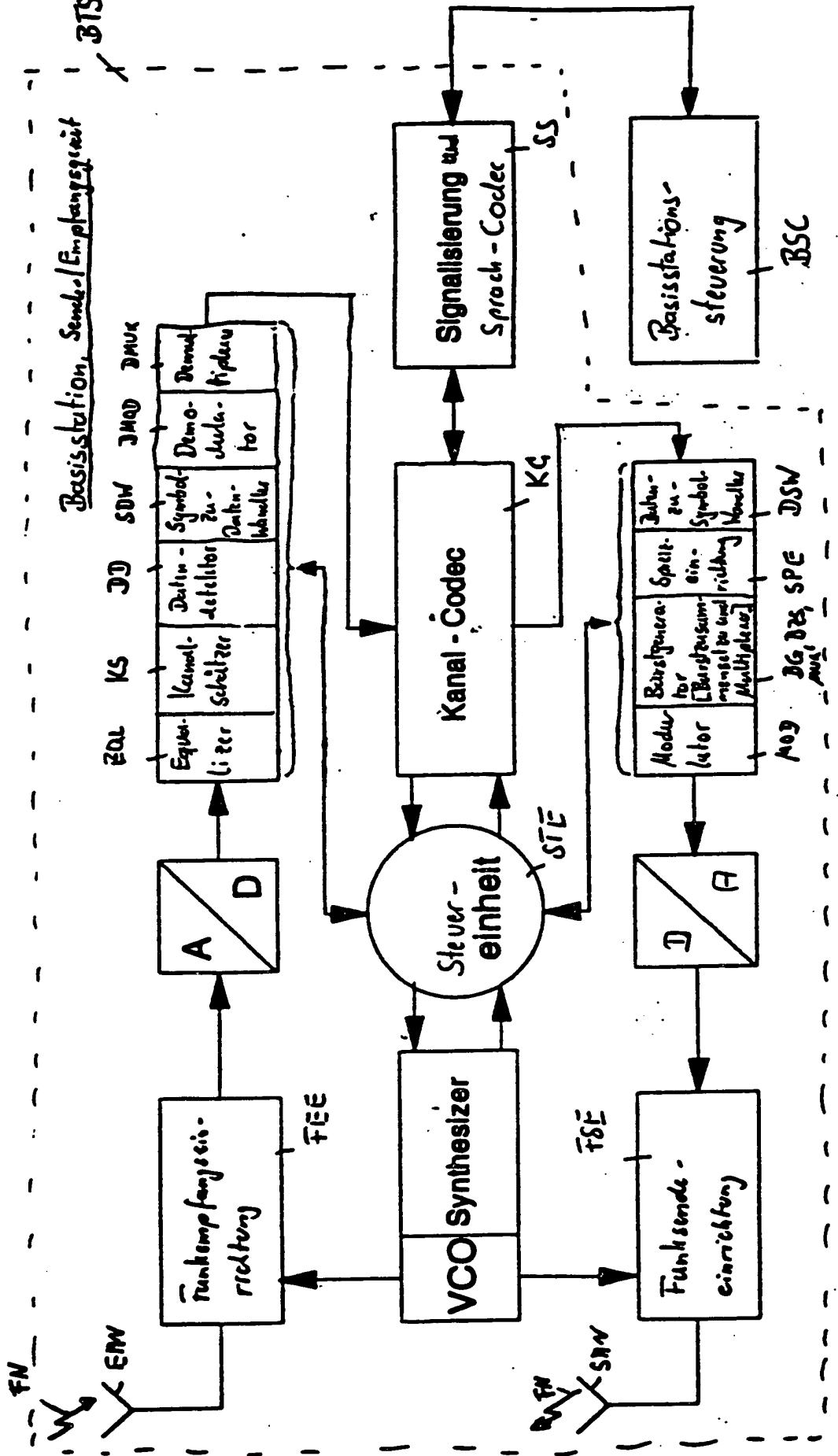
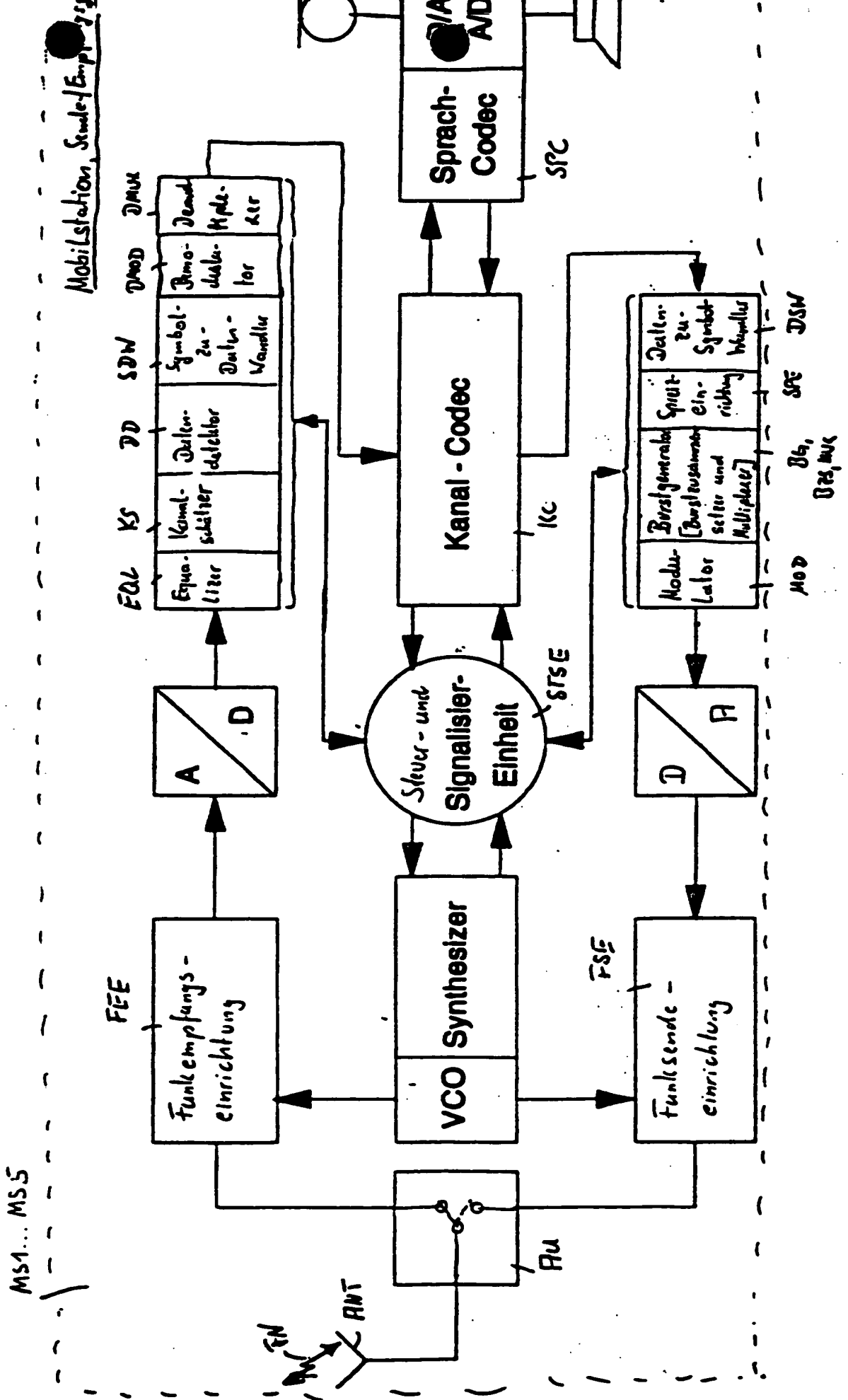


Fig 4



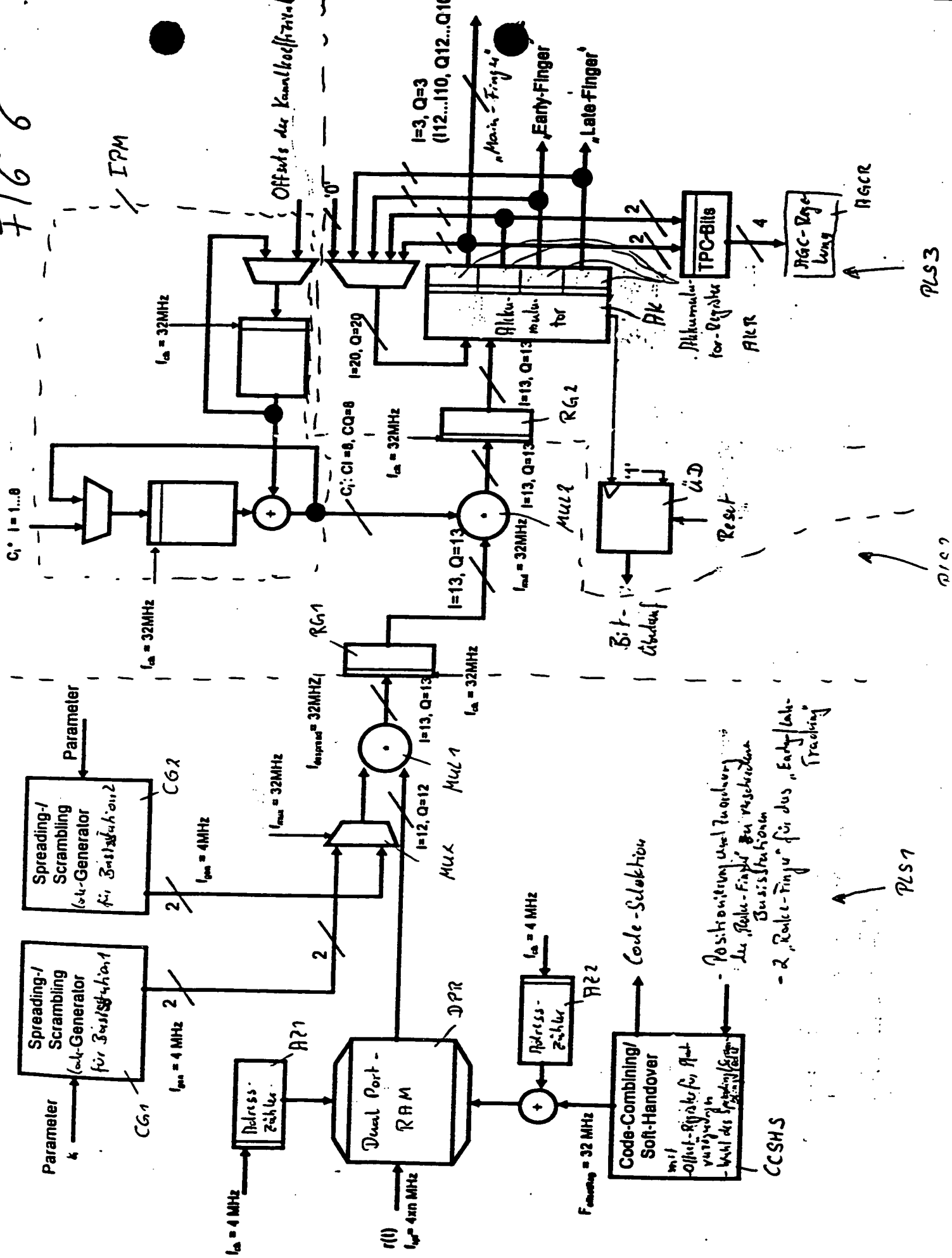
BTS1, BTS2

Fig 5



966

WCI



VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

PCT

MITTEILUNG ÜBER DIE ÜBERMITTLUNG DES
INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHTS
ODER DER ERKLÄRUNG

(Regel 44.1 PCT)

An SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT Postfach 22 16 34 D-80506 München GERMANY	
ZT GG VM Mch P/Ri	
Eing.	13. März 2000
GR Frist	

Absendedatum (Tag/Monat/Jahr)	10/03/2000
----------------------------------	------------

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98 P 2962 P	WEITERES VORGEHEN siehe Punkte 1 und 4 unten
---	---


Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/ 03365	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 27/10/1999
--	--

Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.
--

- ☒ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß der internationale Recherchenbericht erstellt wurde und ihm hiermit übermittelt wird.
Einreichung von Änderungen und einer Erklärung nach Artikel 19:
Der Anmelder kann auf eigenen Wunsch die Ansprüche der internationalen Anmeldung ändern (siehe Regel 46):

Bis wann sind Änderungen einzureichen?
Die Frist zur Einreichung solcher Änderungen beträgt üblicherweise zwei Monate ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts; weitere Einzelheiten sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.

Wo sind Änderungen einzureichen?
Unmittelbar beim Internationalen Büro der WIPO, 34, CHEMIN des Colombettes, CH-1211 Genf 20,
Telefaxnr.: (41-22) 740.14.35
Nähere Hinweise sind den Anmerkungen auf dem Beiblatt zu entnehmen.
- ☐ Dem Anmelder wird mitgeteilt, daß kein internationaler Recherchenbericht erstellt wird und daß ihm hiermit die Erklärung nach Artikel 17(2)a) übermittelt wird.
- ☐ Hinsichtlich des Widerspruchs gegen die Entrichtung einer zusätzlichen Gebühr (zusätzlicher Gebühren) nach Regel 40.2 wird dem Anmelder mitgeteilt, daß
☐ der Widerspruch und die Entscheidung hierüber zusammen mit seinem Antrag auf Übermittlung des Wortlauts sowohl des Widerspruchs als auch der Entscheidung hierüber an die Bestimmungsämter dem Internationalen Büro übermittelt worden sind.
☐ noch keine Entscheidung über den Widerspruch vorliegt; der Anmelder wird benachrichtigt, sobald eine Entscheidung getroffen wurde.
- Weiteres Vorgehen:** Der Anmelder wird auf folgendes aufmerksam gemacht:
Kurz nach Ablauf von 18 Monaten seit dem Prioritätsdatum wird die internationale Anmeldung vom Internationalen Büro veröffentlicht. Will der Anmelder die Veröffentlichung verhindern oder auf einen späteren Zeitpunkt verschieben, so muß gemäß Regel 90 bzw. 90^{ter} 3 vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung eine Erklärung über die Zurücknahme der internationalen Anmeldung oder des Prioritätsanspruchs beim Internationalen Büro eingehen.
Innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum ist ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung einzureichen, wenn der Anmelder den Eintritt in die nationale Phase bis zu 30 Monaten seit dem Prioritätsdatum (in manchen Ämtern sogar noch länger) verschieben möchte.
Innerhalb von 20 Monaten seit dem Prioritätsdatum muß der Anmelder die für den Eintritt in die nationale Phase vorgeschriebenen Handlungen vor allen Bestimmungsämtern vornehmen, die nicht innerhalb von 19 Monaten seit dem Prioritätsdatum in der Anmeldung oder einer nachträglichen Auswahlerklärung ausgewählt wurden oder nicht ausgewählt werden konnten, da für sie Kapitel II des Vertrages nicht verbindlich ist.

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Lilliane Van Velzen-Peron
---	---

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220

Diese Anmerkungen sollen grundlegende Hinweise zur Einreichung von Änderungen gemäß Artikel 19 geben. Diesen Anmerkungen liegen die Erfordernisse des Vertrags über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens (PCT), der Ausführungsordnung und der Verwaltungsrichtlinien zu diesem Vertrag zugrunde. Bei Abweichungen zwischen diesen Anmerkungen und obengenannten Texten sind letztere maßgebend. Nähere Einzelheiten sind dem PCT-Leitfaden für Anmelder, einer Veröffentlichung der WIPO, zu entnehmen.

Die in diesen Anmerkungen verwendeten Begriffe "Artikel", "Regel" und "Abschnitt" beziehen sich jeweils auf die Bestimmungen des PCT-Vertrags, der PCT-Ausführungsordnung bzw. der PCT-Verwaltungsrichtlinien.

HINWEISE ZU ÄNDERUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 19

Nach Erhalt des internationalen Recherchenberichts hat der Anmelder die Möglichkeit, einmal die Ansprüche der internationalen Anmeldung zu ändern. Es ist jedoch zu betonen, daß, da alle Teile der internationalen Anmeldung (Ansprüche, Beschreibung und Zeichnungen) während des internationalen vorläufigen Prüfungsverfahrens geändert werden können, normalerweise keine Notwendigkeit besteht, Änderungen der Ansprüche nach Artikel 19 einzureichen, außer wenn der Anmelder z. B. zum Zwecke eines vorläufigen Schutzes die Veröffentlichung dieser Ansprüche wünscht oder ein anderer Grund für eine Änderung der Ansprüche vor ihrer internationalen Veröffentlichung vorliegt. Weiterhin ist zu beachten, daß ein vorläufiger Schutz nur in einigen Staaten erhältlich ist.

Welche Teile der Internationalen Anmeldung können geändert werden?

Im Rahmen von Artikel 19 können nur die Ansprüche geändert werden.

In der internationalen Phase können die Ansprüche auch nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert (oder nochmals geändert) werden. Die Beschreibung und die Zeichnungen können nur nach Artikel 34 vor der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde geändert werden.

Beim Eintritt in die nationale Phase können alle Teile der internationalen Anmeldung nach Artikel 28 oder gegebenenfalls Artikel 41 geändert werden.

Bis wann sind Änderungen einzureichen?

Innerhalb von zwei Monaten ab der Übermittlung des internationalen Recherchenberichts oder innerhalb von sechzehn Monaten ab dem Prioritätsdatum, je nachdem, welche Frist später abläuft. Die Änderungen gelten jedoch als rechtzeitig eingereicht, wenn sie dem Internationalen Büro nach Ablauf der maßgebenden Frist, aber noch vor Abschluß der technischen Vorbereitungen für die internationale Veröffentlichung (Regel 46.1) zugehen.

Wo sind die Änderungen nicht einzureichen?

Die Änderungen können nur beim Internationalen Büro, nicht aber beim Anmeldeamt oder der Internationalen Recherchenbehörde eingereicht werden (Regel 46.2).

Falls ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung eingereicht wurde/wird, siehe unten.

In welcher Form können Änderungen erfolgen?

Eine Änderung kann erfolgen durch Streichung eines oder mehrerer ganzer Ansprüche, durch Hinzufügung eines oder mehrerer neuer Ansprüche oder durch Änderung des Wortlauts eines oder mehrerer Ansprüche in der eingereichten Fassung.

Für jedes Anspruchsblatt, das sich aufgrund einer oder mehrerer Änderungen von dem ursprünglich eingereichten Blatt unterscheidet, ist ein Ersatzblatt einzureichen.

Alle Ansprüche, die auf einem Ersatzblatt erscheinen, sind mit arabischen Ziffern zu numerieren. Wird ein Anspruch gestrichen, so brauchen, die anderen Ansprüche nicht neu numeriert zu werden. Im Fall einer Neunummerierung sind die Ansprüche fortlaufend zu numerieren (Verwaltungsrichtlinien, Abschnitt 205 b)).

Die Änderungen sind in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Welche Unterlagen sind den Änderungen beizufügen?

Begleitschreiben (Abschnitt 205 b)):

Die Änderungen sind mit einem Begleitschreiben einzureichen.

Das Begleitschreiben wird nicht zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht. Es ist nicht zu verwechseln mit der "Erklärung nach Artikel 19(1)" (siehe unten, "Erklärung nach Artikel 19 (1)").

Das Begleitschreiben ist nach Wahl des Anmelders in englischer oder französischer Sprache abzufassen. Bei englischsprachigen internationalen Anmeldungen ist das Begleitschreiben aber ebenfalls in englischer, bei französischsprachigen internationalen Anmeldungen in französischer Sprache abzufassen.

ANMERKUNGEN ZU FORMBLATT PCT/ISA/220 (Fortsetzung)

Im Begleitschreiben sind die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen anzugeben. So ist insbesondere zu jedem Anspruch in der internationalen Anmeldung anzugeben (gleichlautende Angaben zu verschiedenen Ansprüchen können zusammengefaßt werden), ob

- i) der Anspruch unverändert ist;
- ii) der Anspruch gestrichen worden ist;
- iii) der Anspruch neu ist;
- iv) der Anspruch einen oder mehrere Ansprüche in der eingereichten Fassung ersetzt;
- v) der Anspruch auf die Teilung eines Anspruchs in der eingereichten Fassung zurückzuführen ist.

Im folgenden sind Beispiele angegeben, wie Änderungen im Begleitschreiben zu erläutern sind:

1. [Wenn anstelle von ursprünglich 48 Ansprüchen nach der Änderung einiger Ansprüche 51 Ansprüche existieren]:
"Die Ansprüche 1 bis 29, 31, 32, 34, 35, 37 bis 48 werden durch geänderte Ansprüche gleicher Numerierung ersetzt; Ansprüche 30, 33 und 36 unverändert; neue Ansprüche 49 bis 51 hinzugefügt."
2. [Wenn anstelle von ursprünglich 15 Ansprüchen nach der Änderung aller Ansprüche 11 Ansprüche existieren]:
"Geänderte Ansprüche 1 bis 11 treten an die Stelle der Ansprüche 1 bis 15."
3. [Wenn ursprünglich 14 Ansprüche existierten und die Änderungen darin bestehen, daß einige Ansprüche gestrichen werden und neue Ansprüche hinzugefügt werden]:
Ansprüche 1 bis 6 und 14 unverändert; Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt. "Oder" Ansprüche 7 bis 13 gestrichen; neue Ansprüche 15, 16 und 17 hinzugefügt; alle übrigen Ansprüche unverändert."
4. [Wenn verschiedene Arten von Änderungen durchgeführt werden]:
"Ansprüche 1-10 unverändert; Ansprüche 11 bis 13, 18 und 19 gestrichen; Ansprüche 14, 15 und 16 durch geänderten Anspruch 14 ersetzt; Anspruch 17 in geänderte Ansprüche 15, 16 und 17 unterteilt; neue Ansprüche 20 und 21 hinzugefügt."

"Erklärung nach Artikel 19(1)" (Regel 46.4)

Den Änderungen kann eine Erklärung beigelegt werden, mit der die Änderungen erläutert und ihre Auswirkungen auf die Beschreibung und die Zeichnungen dargelegt werden (die nicht nach Artikel 19 (1) geändert werden können).

Die Erklärung wird zusammen mit der internationalen Anmeldung und den geänderten Ansprüchen veröffentlicht.

Sie ist in der Sprache abzufassen, in der die internationale Anmeldung veröffentlicht wird.

Sie muß kurz gehalten sein und darf, wenn in englischer Sprache abgefaßt oder ins Englische übersetzt, nicht mehr als 500 Wörter umfassen.

Die Erklärung ist nicht zu verwechseln mit dem Begleitschreiben, das auf die Unterschiede zwischen den Ansprüchen in der eingereichten Fassung und den geänderten Ansprüchen hinweist, und ersetzt letzteres nicht. Sie ist auf einem gesonderten Blatt einzureichen und in der Überschrift als solche zu kennzeichnen, vorzugsweise mit den Worten "Erklärung nach Artikel 19 (1)".

Die Erklärung darf keine herabsetzenden Äußerungen über den internationalen Recherchenbericht oder die Bedeutung von in dem Bericht angeführten Veröffentlichungen enthalten. Sie darf auf im internationalen Recherchenbericht angeführte Veröffentlichungen, die sich auf einen bestimmten Anspruch beziehen, nur im Zusammenhang mit einer Änderung dieses Anspruchs Bezug nehmen.

Auswirkungen eines bereits gestellten Antrags auf internationale vorläufige Prüfung

Ist zum Zeitpunkt der Einreichung von Änderungen nach Artikel 19 bereits ein Antrag auf internationale vorläufige Prüfung gestellt worden, so sollte der Anmelder in seinem Interesse gleichzeitig mit der Einreichung der Änderungen beim Internationalen Büro auch eine Kopie der Änderungen bei der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde einreichen (siehe Regel 62.2 a), erster Satz).

Auswirkungen von Änderungen hinsichtlich der Übersetzung der internationalen Anmeldung beim Eintritt in die nationale Phase

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß bei Eintritt in die nationale Phase möglicherweise anstatt oder zusätzlich zu der Übersetzung der Ansprüche in der eingereichten Fassung eine Übersetzung der nach Artikel 19 geänderten Ansprüche an die bestimmten/ausgewählten Ämter zu übermitteln ist.

Nähere Einzelheiten über die Erfordernisse jedes bestimmten/ausgewählten Amtes sind Band II des PCT-Leitfadens für Anmelder zu entnehmen.

**VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS**

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98 P 2962 P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/ 03365	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 27/10/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 27/10/1998
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

Dieser Internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser Internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt Ihnen jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der Sprache ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☐ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☒ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

RAKE-EMPFÄNGER IN MOBILFUNKSYSTEMEN DER DRITTEN GENERATION

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 36.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der Zeichnungen ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 6

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

☐ keine der Abb.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04B1/707

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETERecherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 654 979 A (LEVIN JEFFREY A ET AL) 5. August 1997 (1997-08-05)	1
A	Zusammenfassung Spalte 10, Zeile 20 - Spalte 11, Zeile 20 Spalte 12, Zeile 34 - Spalte 14, Zeile 50 Anspruch 1	2-9
Y	GB 2 300 545 A (MOTOROLA LTD) 6. November 1996 (1996-11-06) Seite 1, Zeile 10 - Seite 3, Zeile 9	1
A	US 5 710 768 A (LEVIN JEFFREY A ET AL) 20. Januar 1998 (1998-01-20) Zusammenfassung Spalte 12, Zeile 32 - Spalte 13, Zeile 3 Spalte 24, Zeile 1 - Zeile 21 Spalte 26, Zeile 34 - Zeile 62	1-9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

28. Februar 2000

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

10/03/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Lustrini, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angabe der Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/03365

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5654979	A	05-08-1997	AU	704501 B	22-04-1999
			AU	4698896 A	31-07-1996
			BR	9603816 A	30-09-1997
			CA	2185444 A	18-07-1996
			CN	1145703 A	19-03-1997
			EP	0750810 A	02-01-1997
			FI	963600 A	12-11-1996
			IL	116739 A	17-08-1999
			JP	9510855 T	28-10-1997
			WO	9621976 A	18-07-1996
			ZA	9600186 A	09-07-1996
GB 2300545	A	06-11-1996	KEINE		
US 5710768	A	20-01-1998	AU	699159 B	26-11-1998
			AU	6145896 A	21-11-1996
			BR	9608287 A	15-06-1999
			CA	2220224 A	07-11-1996
			CN	1200850 A	02-12-1998
			EP	0824802 A	25-02-1998
			FI	974132 A	05-01-1998
			JP	11505083 T	11-05-1999
			WO	9635268 A	07-11-1996
			US	5867527 A	02-02-1999
			ZA	9603188 A	23-10-1996
			AU	688625 B	12-03-1998
			AU	3945195 A	26-04-1996
			AU	707834 B	22-07-1999
			AU	6997798 A	30-07-1998
			BR	9506390 A	16-09-1997
			CA	2174243 A	11-04-1996
			CN	1135815 A	13-11-1996
			EP	0732013 A	18-09-1996
			FI	962258 A	22-07-1996
			JP	9506234 T	17-06-1997
			WO	9610873 A	11-04-1996
			ZA	9507858 A	22-04-1996

VERTICALE ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

Absender: MIT DER INTERNATIONALEN VORLÄUFIGEN PRÜFUNG BEAUFTRAGTE BEHÖRDE

An:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Postfach 22 16 34
D-80506 München
ALLEMAGNE

ZT GG VM Mch P/Ri

Eing. 29. Sep. 2000

GR
Frist

28.11.00

PCT

SCHRIFTLICHER BESCHEID
(Regel 66 PCT)

Absendedatum
(Tag/Monat/Jahr)

28.09.2000

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts

GR 98 P 2962 P

ANTWORT FÄLLIG innerhalb von **2 Monat(en)**
ab obigem Absendedatum

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE99/03365

Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr)

27/10/1999

Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr)

27/10/1998

Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK

H04B1/707

Anmelder

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.

1. Dieser Bescheid ist der **erste** schriftliche Bescheid der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde
2. Dieser Bescheid enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Bescheides
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

3. Der Anmelder wird **aufgefordert**, zu diesem Bescheid **Stellung zu nehmen**

Wann? Siehe oben genannte Frist. Der Anmelder kann vor Ablauf dieser Frist bei der Behörde eine Verlängerung beantragen, siehe Regel 66.2 d).

Wie? Durch Einreichung einer schriftlichen Stellungnahme und gegebenenfalls von Änderungen nach Regel 66.3. Zu Form und Sprache der Änderungen, siehe Regeln 66.8 und 66.9.

Dazu: Hinsichtlich einer zusätzlichen Möglichkeit zur Einreichung von Änderungen, siehe Regel 66.4. Hinsichtlich der Verpflichtung des Prüfers, Änderungen und/oder Gegenvorstellungen zu berücksichtigen, siehe Regel 66.4 bis. Hinsichtlich einer formlosen Erörterung mit dem Prüfer, siehe Regel 66.6.

Wird keine Stellungnahme eingereicht, so wird der internationale vorläufige Prüfungsbericht auf der Grundlage dieses Bescheides erstellt.

4. Der Tag, an dem der internationale vorläufige Prüfungsbericht gemäß Regel 69.2 spätestens erstellt sein muß, ist der: 27/02/2001.

Name und Postanschrift der mit der internationalen Prüfung beauftragte Behörde:



Europäisches Patentamt
D-80298 München
Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d
Fax: +49 89 2399 - 4465

Bevollmächtigter Bediensteter / Prüfer

Koch, B

Formalsachbearbeiter (einschl. Fristverlängerung)

Pelatti, V

Tel. +49 89 2399 7309



I. Grundlage des Bescheids

1. Dieser Bescheid wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Bescheids als "ursprünglich eingereicht"*):

Beschreibung, Seiten:

1-18 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-9 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/5-5/5 ursprüngliche Fassung

2. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

☐ Beschreibung, Seiten:

☐ Ansprüche, Nr.:

☐ Zeichnungen, Blatt:

3. Dieser Bescheid ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)):

4. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung**1. Feststellung**

Neuheit (N) Ansprüche 1, 2: Nein

Erfinderische Tätigkeit (IS) Ansprüche 1-9: Nein

Gewerbliche Anwendbarkeit (IA) Ansprüche

2. Unterlagen und Erklärungen:

siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:

siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:

siehe Beiblatt

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Es wird auf die folgenden Dokumente verwiesen:

D1: US-A-5654979

D2: US-A-5710768

2. Das Dokument D1 wird als nächstliegender Stand der Technik gegenüber dem Gegenstand des **Anspruchs 1** angesehen. Es offenbart (die Verweise in Klammern beziehen sich auf dieses Dokument):
- Einen Rake-Empfänger (vgl. Abbildung 6 und Spalte 11, Zeile 36-37) für Telekommunikationssysteme mit drahtloser Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten, insbesondere in Mobilfunksystemen der dritten Generation (vgl. "CDMA" in Spalte 11, Zeile 31) , mit folgendem Merkmal:
- Eine Pipeline-Architektur (vgl. Spalte 10, Zeilen 29-30 "pipelined integrated demodulation processor blocks" und 126 in Abb. 6),
 - mit mehreren Pipeline-Stufen (vgl. 410, 408, 414 in Abb. 6),
 - in denen einzelne Signalverarbeitungsschritte wie am Fließband abgearbeitet werden (vgl. Spalte 10, Zeilen 29-32 "each block performs the analogous operation on signals.....in successive time slices"; siehe auch Re Item VIII/1: Die serielle Verarbeitung von Signalen, etwa in aufeinanderfolgenden Zeitschlitzten, ist ein typisches Merkmal eines Prozessors).

Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist somit nicht neu (Artikel 33(2) PCT).

3. Der Gegenstand des **Anspruchs 2** ist in D1 offenbart (vgl. 410, 408, 414 in Abb. 6), und daher ebenfalls nicht neu (Art. 33(2) PCT).
4. Der Gegenstand der abhängigen **Ansprüche 3, 5, 7 und 8** betrifft fachübliche Techniken und Vorgehensweisen, die im Rahmen dessen liegen, was ein Fachmann aufgrund der ihm geläufigen Überlegungen zur Verbesserung seines Rake-Empfängers zu tun pflegt, zumal die damit erreichten Vorteile ohne weiteres

abzusehen sind. Diese Techniken und Vorgehensweisen sind daher naheliegend. Folglich liegt dem Gegenstand dieser Ansprüche keine erfinderische Tätigkeit zugrunde (Artikel 33(3) PCT).

5. D1 offenbart Hardware-Schaltungen, die im Zeitmultiplexverfahren nutzbar sind (vgl. Spalte 13, Zeilen 38-42), sowie eine Hardware-Schaltung für "Code Combining" (vgl. Spalte 8, Zeilen 49-54). Eine Integration dieser Hardware-Schaltungen mit der ersten Pipeline-Stufe, etwa in einem gemeinsamen Gehäuse, ist lediglich eine von mehreren offensichtlichen Möglichkeiten, die ein Fachmann zur Implementierung der Schaltung heranziehen würde und daher naheliegend. Folglich liegt dem Gegenstand der **Ansprüche 4 und 6** keine erfinderische Tätigkeit zugrunde (Artikel 33(3) PCT).
6. D1 offenbart eine Hardware-Schaltung für "Early/Late Tracking" (vgl. Spalte 18, Zeilen 11-42 sowie Abb. 9 und 412 in Abb. 6) der Rake-Finger (400A-400D in Abb. 6). Eine Integration dieser Hardware-Schaltungen mit der dritten Pipeline-Stufe, etwa in einem gemeinsamen Gehäuse, ist lediglich eine von mehreren offensichtlichen Möglichkeiten, die ein Fachmann zur Implementierung der Schaltung heranziehen würde und daher naheliegend. Folglich liegt dem Gegenstand von **Anspruch 9** keine erfinderische Tätigkeit zugrunde (Artikel 33(3) PCT).

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

1. Der unabhängige Anspruch 1 ist nicht in der zweiteiligen Form nach Regel 6.3 b) PCT abgefaßt. Im vorliegenden Fall erscheint die Zweiteilung jedoch zweckmäßig. Folglich gehören die in Verbindung miteinander aus dem Stand der Technik bekannten Merkmale (Dokument D1) in den Oberbegriff (Regel 6.3 b) i) PCT) und die übrigen Merkmale in den kennzeichnenden Teil (Regel 6.3 b) ii) PCT).
2. Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT werden in der Beschreibung weder der in den Dokumenten D1 und D2 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch diese Dokumente angegeben.

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

1. Die Formulierung in **Anspruch 1**, dass Rechenschritte "wie am Fließband" abgearbeitet werden, hat in Verbindung mit Rake-Empfängern keine allgemein anerkannte Bedeutung und läßt den Leser über die Bedeutung des betreffenden technischen Merkmals im Ungewissen. Auch das Merkmal einer "Pipeline-Architektur" scheint kein eindeutiges strukturelles Merkmal darzustellen, und lässt sich auf eine reine serielle Verarbeitung von Signalverarbeitungsschritten, die in mehrere Stufen gliederbar ist, lesen. Dies hat zur Folge, daß die Definition des Gegenstands dieses Anspruchs nicht klar ist (Artikel 6 PCT).
Der Gegenstand, für den Schutz begehrt wird, ist somit für den Leser ohne Zuhilfenahme der Beschreibung nicht verständlich (PCT Richtlinien, III/4.10).
2. Es scheint, dass das Konzept der Erfindung in der Simulation mehrerer Rake-Finger durch einen einzigen, "pipelined" Rake-Finger im Zeitmultiplexverfahren liegt (vgl. Seite 12, Absatz 1 der Beschreibung).
Da der unabhängige **Anspruch 1** kein entsprechendes Merkmal (vgl. die "besonderen Merkmale" auf Seite 11, Zeile 24 bis Seite 12, Zeile 14) enthält, entspricht er nicht dem Erfordernis des Artikels 6 PCT in Verbindung mit Regel 6.3 b) PCT, daß jeder unabhängige Anspruch alle technischen Merkmale enthalten muß, die für die Definition der Erfindung wesentlich sind.
3. Der Anmelder wird jedoch darauf hingewiesen, dass das o.g. Konzept bereits aus Dokument D2 bekannt ist, vgl. insbesondere Spalte 9, Zeilen 40-45, Spalte 10, Zeilen 9-10 und 38-42, Spalte 12, Zeilen 50-52, sowie Spalte 26, Zeilen 25-62 in Verbindung mit Abbildung 14.
4. Um die Prüfung von geänderten Anmeldungsunterlagen im Hinblick auf Artikel 34(2) b) PCT zu erleichtern, wird der Anmelder gebeten, die durchgeführten Änderungen, unabhängig davon, ob es sich um Änderungen durch Hinzufügen, Ersetzen oder Streichen handelt, deutlich aufzuzeigen und anzugeben, auf welche Stellen in der ursprünglich eingereichten Anmeldung sich diese Änderungen stützen (siehe auch Regel 66.8 a) PCT).

**SCHRIFTLICHER BESCHEID
BEIBLATT**

Internationales Aktenzeichen PCT/DE99/03365

Bevorzugt können diese Angaben in handschriftlicher Form auf Kopien der betreffenden Teile der ursprünglichen Anmeldung erfolgen.



EPA/EPO/OEB

D-80298 München

☎ +49 89 2399-0

TX 523 656 epmu d

FAX +49 89 2399-4465

Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Generaldirektion 2

Directorate General 2

Direction Générale 2

Schriftverkehr mit dem EPA bei PCT Kapitel II Anträgen

Um sicherzustellen, daß Ihr PCT Kapitel II Antrag so rasch wie möglich behandelt werden kann, werden Sie gebeten die beigefügten Klebeschilder bei allen an das EPA München gerichteten Schriftstücken zu verwenden.

Eines dieser Klebeschilder sollte an gut erkennbarer Stelle am oberen Rand der Titelseite des jeweiligen Schreibens angebracht werden.

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference GR 98 P 2962 P	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/DE99/03365	International filing date (<i>day/month/year</i>) 27 October 1999 (27.10.99)	Priority date (<i>day/month/year</i>) 27 October 1998 (27.10.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H04B 1/707		
Applicant SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.

2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

☐

This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of _____ sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 16 March 2000 (16.03.00)	Date of completion of this report
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/DE99/03365

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-18, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. 1-9, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. _____, filed with the letter of _____,
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/5-5/5, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.
PCT/DE 99/03365

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims		YES
	Claims	1, 2	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	3-9	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-9	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. This report makes reference to the following documents:

D1: US-A-5 654 979

D2: US-A-5 710 768.

2. D1 is considered the prior art closest to the subject matter of **Claim 1** and discloses (the references between parentheses are to that document):
- a Rake receiver (see Figure 6 and column 11, lines 36-37) for telecommunications systems with wireless telecommunications between mobile and/or stationary transmitters/receivers, in particular in mobile radio systems of the third generation (see "CDMA" in column 11, line 31), the Rake receiver having the following feature:

- a pipeline architecture (see column 10, lines 29-30, "pipelined integrated demodulation processor blocks" and reference sign 126 in Figure 6)
- comprising a plurality of pipeline stages (see reference signs 410, 408, 414 in Figure 6)
- in which individual signal processing steps are

executed as in an assembly line (see column 10, lines 29-32, "each block performs the analogous operation on signals...in successive time slices"; see also Box VIII, point 1: The serial processing of signals, such as in successive time slices, is a typical feature of a processor).

The subject matter of Claim 1 is therefore not novel (PCT Article 33(2)).

3. The subject matter of **Claim 2** is disclosed in D1 (see reference signs 410, 408, 414 in Figure 6) and therefore not novel either (PCT Article 33(2)).
4. The subject matter of dependent **Claims 3, 5, 7 and 8** concerns standard techniques and procedures which are straightforward to a person skilled in the art seeking to improve a Rake receiver, especially since the advantages achieved thereby are easily foreseeable. These techniques and procedures are therefore obvious. Consequently, the subject matter of these claims does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).
5. D1 discloses hardware circuits which can be used in the time multiplex method (see column 13, lines 38-42) and a hardware circuit for "code combining" (see column 8, lines 49-54). The integration of said hardware circuits with the first pipeline stage, such as in a common housing, is only one of several obvious possibilities from which a person skilled in the art would select to implement the circuit, and is therefore obvious. Consequently, the subject matter of **Claims 4 and 6** does not involve an

inventive step (PCT Article 33(3)).

6. D1 discloses a hardware circuit for "early/late tracking" (see column 18, lines 11-42; Figure 9; and reference sign 412 in Figure 6) of the Rake fingers (400A-400D in Figure 6). The integration of said hardware circuits with the third pipeline stage, such as in a common housing, is only one of several obvious possibilities from which a person skilled in the art would select to implement the circuit, and is therefore obvious. Consequently, the subject matter of **Claim 9** does not involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

1. Independent Claim 1 has not been drafted in the two-part form defined by PCT Rule 6.3(b). However, the two-part form would appear to be appropriate in this case. Accordingly, the features known in combination from the prior art (document D1) should be set out in a preamble (PCT Rule 6.3(b)(i)) and the remaining features should be specified in a characterising part (PCT Rule 6.3(b)(ii)).
2. Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite documents D1 and D2 and does not indicate the relevant prior art disclosed therein.

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. The wording in **Claim 1** which states that computing steps are executed "as in an assembly line" does not have a generally recognised meaning in connection with Rake receivers and leaves the reader uncertain about the meaning of the technical feature in question. The feature of a "pipeline architecture" does not appear to represent an unequivocal structural feature either, and could be understood to refer to a mere serial processing of signal processing steps which can be subdivided into a plurality of stages. As a result, the definition of the subject matter of this claim is not clear (PCT Article 6).

The subject matter for which protection is sought is therefore not clear for the reader without the help of the description (PCT Guidelines, Chapter III, 4.10).

2. It appears that the concept of the invention consists in the simulation of a plurality of Rake fingers by a single "pipelined" Rake finger in the time multiplex method (page 12, paragraph 1, of the description).

Since independent **Claim 1** does not contain a corresponding feature (see the "special features" on page 11, line 24 - page 12, line 14), it does not meet the requirement of PCT Article 6 in connection with PCT Rule 6.3(b) that each independent claim must contain all the technical features which are essential to the definition of the invention.

VEREINIGUNG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT
AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts GR 98 P 2962 P	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/DE 99/ 03365	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 27/10/1999	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 27/10/1998
Anmelder SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 2 Blätter.



Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

- a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.



Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

- b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das



in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.



zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.



bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.



Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.



Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der **Bezeichnung der Erfindung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

RAKE-EMPFÄNGER IN MOBILFUNKSYSTEMEN DER DRITTEN GENERATION

5. Hinsichtlich der **Zusammenfassung**



wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.



wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 6



wie vom Anmelder vorgeschlagen



keine der Abb.



weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.



weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H04B1/707

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y ✓ A	US 5 654 979 A (LEVIN JEFFREY A ET AL) 5. August 1997 (1997-08-05) Zusammenfassung Spalte 10, Zeile 20 - Spalte 11, Zeile 20 Spalte 12, Zeile 34 - Spalte 14, Zeile 50 Anspruch 1 ---	1 2-9
Y ✓ A	GB 2 300 545 A (MOTOROLA LTD) 6. November 1996 (1996-11-06) Seite 1, Zeile 10 - Seite 3, Zeile 9 ---	1 1-9
Y ✓ A	US 5 710 768 A (LEVIN JEFFREY A ET AL) 20. Januar 1998 (1998-01-20) Zusammenfassung Spalte 12, Zeile 32 - Spalte 13, Zeile 3 Spalte 24, Zeile 1 - Zeile 21 Spalte 26, Zeile 34 - Zeile 62 -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Februar 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/03/2000

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lustrini, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/03365

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5654979	A	05-08-1997	AU 704501 B	22-04-1999
			AU 4698896 A	31-07-1996
			BR 9603816 A	30-09-1997
			CA 2185444 A	18-07-1996
			CN 1145703 A	19-03-1997
			EP 0750810 A	02-01-1997
			FI 963600 A	12-11-1996
			IL 116739 A	17-08-1999
			JP 9510855 T	28-10-1997
			WO 9621976 A	18-07-1996
			ZA 9600186 A	09-07-1996

GB 2300545	A	06-11-1996	NONE	

US 5710768	A	20-01-1998	AU 699159 B	26-11-1998
			AU 6145896 A	21-11-1996
			BR 9608287 A	15-06-1999
			CA 2220224 A	07-11-1996
			CN 1200850 A	02-12-1998
			EP 0824802 A	25-02-1998
			FI 974132 A	05-01-1998
			JP 11505083 T	11-05-1999
			WO 9635268 A	07-11-1996
			US 5867527 A	02-02-1999
			ZA 9603188 A	23-10-1996
			AU 688625 B	12-03-1998
			AU 3945195 A	26-04-1996
			AU 707834 B	22-07-1999
			AU 6997798 A	30-07-1998
			BR 9506390 A	16-09-1997
			CA 2174243 A	11-04-1996
			CN 1135815 A	13-11-1996
			EP 0732013 A	18-09-1996
			FI 962258 A	22-07-1996
			JP 9506234 T	17-06-1997
			WO 9610873 A	11-04-1996
			ZA 9507858 A	22-04-1996

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.

PCT/DE 99/03365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04B1/707

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	US 5 654 979 A (LEVIN JEFFREY A ET AL) 5 August 1997 (1997-08-05) abstract column 10, line 20 -column 11, line 20 column 12, line 34 -column 14, line 50 claim 1	1 2-9
Y	GB 2 300 545 A (MOTOROLA LTD) 6 November 1996 (1996-11-06) page 1, line 10 -page 3, line 9	1
A	US 5 710 768 A (LEVIN JEFFREY A ET AL) 20 January 1998 (1998-01-20) abstract column 12, line 32 -column 13, line 3 column 24, line 1 - line 21 column 26, line 34 - line 62	1-9

☐

Further documents are listed in the continuation of box C.

☒

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 February 2000

Date of mailing of the international search report

10/03/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Lustrini, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 99/03365

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5654979	A	05-08-1997	AU 704501 B	22-04-1999
			AU 4698896 A	31-07-1996
			BR 9603816 A	30-09-1997
			CA 2185444 A	18-07-1996
			CN 1145703 A	19-03-1997
			EP 0750810 A	02-01-1997
			FI 963600 A	12-11-1996
			IL 116739 A	17-08-1999
			JP 9510855 T	28-10-1997
			WO 9621976 A	18-07-1996
			ZA 9600186 A	09-07-1996
GB 2300545	A	06-11-1996	NONE	
US 5710768	A	20-01-1998	AU 699159 B	26-11-1998
			AU 6145896 A	21-11-1996
			BR 9608287 A	15-06-1999
			CA 2220224 A	07-11-1996
			CN 1200850 A	02-12-1998
			EP 0824802 A	25-02-1998
			FI 974132 A	05-01-1998
			JP 11505083 T	11-05-1999
			WO 9635268 A	07-11-1996
			US 5867527 A	02-02-1999
			ZA 9603188 A	23-10-1996
			AU 688625 B	12-03-1998
			AU 3945195 A	26-04-1996
			AU 707834 B	22-07-1999
			AU 6997798 A	30-07-1998
			BR 9506390 A	16-09-1997
			CA 2174243 A	11-04-1996
			CN 1135815 A	13-11-1996
			EP 0732013 A	18-09-1996
			FI 962258 A	22-07-1996
			JP 9506234 T	17-06-1997
			WO 9610873 A	11-04-1996
			ZA 9507858 A	22-04-1996

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04B1/707

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 654 979 A (LEVIN JEFFREY A ET AL) 5. August 1997 (1997-08-05)	1
A	Zusammenfassung Spalte 10, Zeile 20 - Spalte 11, Zeile 20 Spalte 12, Zeile 34 - Spalte 14, Zeile 50 Anspruch 1	2-9
Y	GB 2 300 545 A (MOTOROLA LTD) 6. November 1996 (1996-11-06) Seite 1, Zeile 10 - Seite 3, Zeile 9	1
A	US 5 710 768 A (LEVIN JEFFREY A ET AL) 20. Januar 1998 (1998-01-20) Zusammenfassung Spalte 12, Zeile 32 - Spalte 13, Zeile 3 Spalte 24, Zeile 1 - Zeile 21 Spalte 26, Zeile 34 - Zeile 62	1-9

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Februar 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/03/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Lustrini, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/DE 99/03365

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5654979	A	05-08-1997	AU	704501 B	22-04-1999
			AU	4698896 A	31-07-1996
			BR	9603816 A	30-09-1997
			CA	2185444 A	18-07-1996
			CN	1145703 A	19-03-1997
			EP	0750810 A	02-01-1997
			FI	963600 A	12-11-1996
			IL	116739 A	17-08-1999
			JP	9510855 T	28-10-1997
			WO	9621976 A	18-07-1996
			ZA	9600186 A	09-07-1996
<hr/>					
GB 2300545	A	06-11-1996	KEINE		
<hr/>					
US 5710768	A	20-01-1998	AU	699159 B	26-11-1998
			AU	6145896 A	21-11-1996
			BR	9608287 A	15-06-1999
			CA	2220224 A	07-11-1996
			CN	1200850 A	02-12-1998
			EP	0824802 A	25-02-1998
			FI	974132 A	05-01-1998
			JP	11505083 T	11-05-1999
			WO	9635268 A	07-11-1996
			US	5867527 A	02-02-1999
			ZA	9603188 A	23-10-1996
			AU	688625 B	12-03-1998
			AU	3945195 A	26-04-1996
			AU	707834 B	22-07-1999
			AU	6997798 A	30-07-1998
			BR	9506390 A	16-09-1997
			CA	2174243 A	11-04-1996
			CN	1135815 A	13-11-1996
			EP	0732013 A	18-09-1996
			FI	962258 A	22-07-1996
			JP	9506234 T	17-06-1997
			WO	9610873 A	11-04-1996
			ZA	9507858 A	22-04-1996